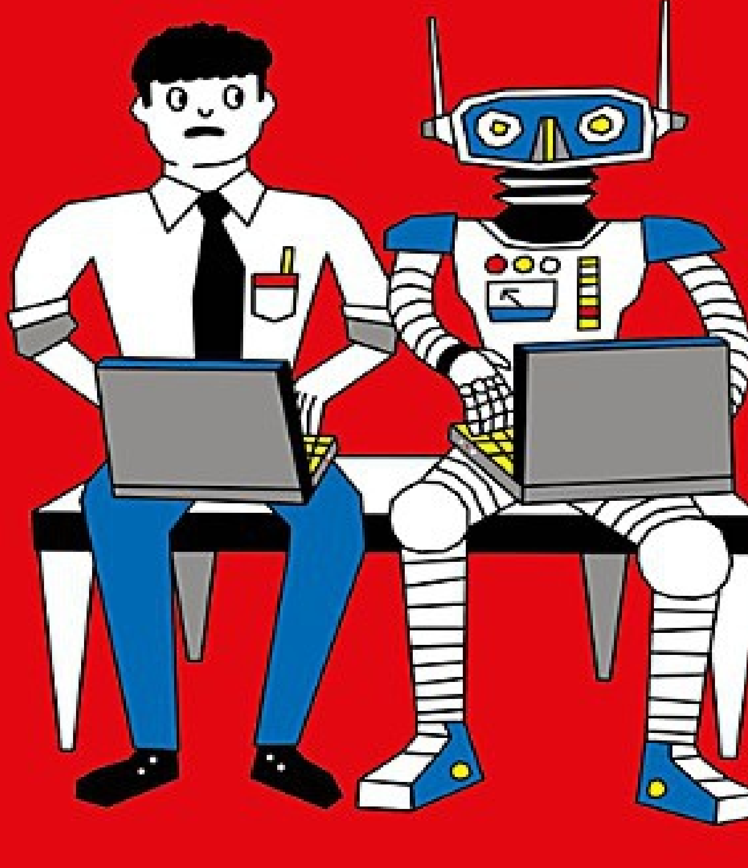
ANDRÉS OPPENHEIMER

¡SÁLVESE QUIEN PUEDA!

El futuro del trabajo en la era de la *AUTOMATIZACIÓN*

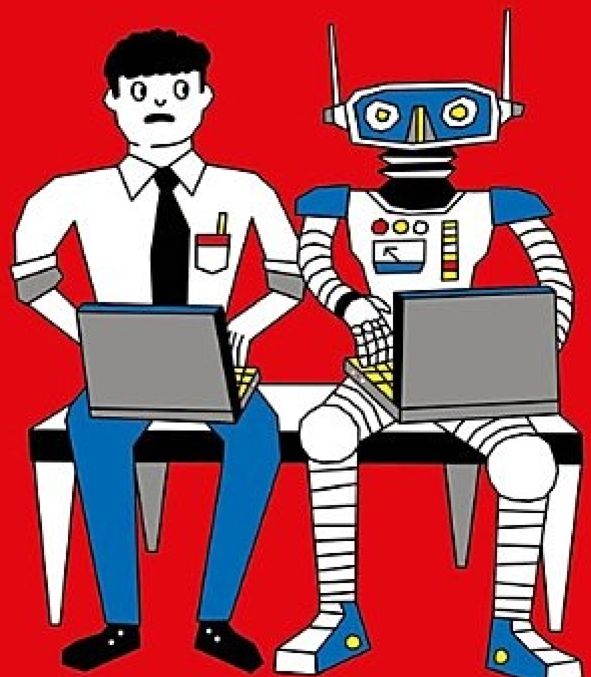


DEBATE

ANDRÉS OPPENHEIMER

¡SÁLVESE QUIEN PUEDA!

El futuro del trabajo en la era de la *AUTOMATIZACIÓN*



DEBATE

ANDRÉS OPPENHEIMER

¡SÁLVESE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DEL TRABAJO EN LA ERA DE LA AUTOMATIZACIÓN

DEBATE

SÍGUENOS EN

megustaleer

@Ebooks

@megustaleermex

@megustaleermex

Penguin Random House Grupo Editorial

Para Sandra

PRÓLOGO

Desde que un estudio de la Universidad de Oxford pronosticó que 47% de los empleos corren el riesgo de ser reemplazados por robots y computadoras con inteligencia artificial en Estados Unidos durante los próximos 15 o 20 años, no he podido dejar de pensar en el futuro de los trabajos. ¿Cuánta gente perderá su empleo por la creciente automatización del trabajo en el futuro inmediato? El fenómeno no es nuevo, pero nunca antes se había dado tan aceleradamente. La tecnología ha venido destruyendo empleos desde la Revolución industrial de fines del siglo XVIII, pero hasta ahora los seres humanos siempre habíamos logrado crear muchos más fuentes de trabajo que los que habíamos aniquilado con la tecnología. ¿Podremos seguir creando más oportunidades de las que eliminamos?

Las noticias nos ofrecen un ejemplo tras otro de cómo el proceso de destrucción creativa de la tecnología está logrando crear nuevas empresas, pero a costa de terminar con otras que empleaban a mucha más gente. Kodak, un ícono de la industria fotográfica que tenía 140 000 empleados, fue empujada a la bancarrota en 2012 por Instagram, una empresita de apenas 13 empleados que supo anticiparse a Kodak en la fotografía digital. Blockbuster, la cadena de tiendas de alquiler de películas que llegó a tener 60 000 empleados en todo el mundo, se había ido a la quiebra poco antes por no poder competir con Netflix, otra pequeña empresa que empezó mandando películas a domicilio con apenas 30 empleados. General Motors, que en su época de oro llegó a tener 618 000 empleados y hoy día tiene 202 000, se ve amenazada por Tesla y Google, que están desarrollando a pasos acelerados el auto que se maneja solo y que tienen respectivamente 30 000 y 55 000 empleados. ¿Les pasará a los empleados de General Motors lo que les pasó a los empleados de Kodak y Blockbuster?

La desaparición de empleos está aumentando de forma exponencial, o sea, a pasos cada vez más acelerados. Lo vemos todos los días a nuestro alrededor.

En años no muy lejanos hemos constatado la gradual extinción de los ascensoristas, las operadoras telefónicas, los barrenderos que limpiaban las calles con un rastrillo, y muchos obreros de fábricas manufactureras, que están siendo reemplazados por robots. En Estados Unidos están desapareciendo los cajeros de las casillas de cobranza de los estacionamientos y los empleados de las aerolíneas que atienden al público en los aeropuertos. En Japón, los meseros de muchos restaurantes ya están siendo reemplazados por cintas movedizas y hasta los chefs de varios restaurantes de sushi están siendo sustituidos por robots. Ahora están viendo amenazados sus trabajos no sólo los trabajadores manuales, sino también quienes realizamos tareas de cuello blanco, como los periodistas, los agentes de viajes, los vendedores de bienes raíces, los banqueros, los agentes de seguros, los contadores, los abogados y los médicos. Prácticamente no hay profesión que se salve. Todas están siendo impactadas —al menos parcialmente— por la automatización del trabajo.

Mi propia profesión, el periodismo, está entre las más amenazadas. *The Washington Post* ya está publicando noticias políticas escritas por robots, y casi todos los diarios estadounidenses publican resultados deportivos y noticias bursátiles redactados por máquinas inteligentes. Los periodistas tendremos que admitir la nueva realidad y reinventarnos o nos quedaremos fuera de juego. Y lo mismo ocurrirá con prácticamente todas las demás ocupaciones.

Hasta los propios responsables de la revolución tecnológica —figuras como el fundador de Microsoft, Bill Gates, y el fundador de Facebook, Mark Zuckerberg— están admitiendo por primera vez que el desempleo causado por la tecnología, el así llamado *desempleo tecnológico*, podría convertirse en el gran conflicto mundial del siglo XXI. Zuckerberg ha dicho que “la tecnología y la automatización están eliminando muchos trabajos” y que “nuestra generación va a tener que lidiar con decenas de millones de empleos que van a ser reemplazados por la automatización, como los autos que se manejan solos”.[1] Y Gates ya había admitido en 2014, cuando pocos hablaban sobre el tema, que “la tecnología, con el correr del tiempo, va a reducir la demanda de empleos, especialmente en los empleos que requieren menos habilidades… Dentro de 20 años, la demanda para varios trabajos va a ser significativamente más baja”.[2]

¿Que responden las grandes empresas a todo esto? La respuesta de la gran

mayoría de las empresas que están automatizando sus operaciones es que —lejos de reducir empleos— están aumentando la productividad y creando nuevos trabajos para sus empleados. ¿Deberíamos creerles? ¿O nos están contando cuentos de hadas, o una media verdad que puede ser cierta en el momento en que se dijo, pero que no es sostenible en el tiempo? Y si lo que dicen no es cierto, ¿cuáles serán los trabajos que desaparecerán y cuáles los que los reemplazarán? ¿Dónde se sentirá más el impacto de la automatización en los países ricos o en los países emergentes de Asia, Europa del Este y Latinoamérica? Y lo más importante: ¿qué deberíamos hacer nosotros para prepararnos para el tsunami de automatización laboral que se viene, en mayor o menor medida, en todo el mundo?

Para contestar estas preguntas seguí la misma metodología que usé en mis libros anteriores, *Cuentos chinos* (2005), *Basta de historias* (2010) y *¡Crear o morir!* (2014): viajé a los principales centros de investigación del mundo y entrevisté a los más importantes gurúes de los temas que estaba indagando, para luego extraer mis propias conclusiones. Empecé el viaje en Gran Bretaña, en la Universidad de Oxford, entrevistando a los dos investigadores que asombraron al mundo con su estudio de 2013, según el cual 47% de los empleos actuales desaparecerá en los próximos años. Después viajé a Silicon Valley, Nueva York, Japón, Corea del Sur, Israel, así como a varios países de Europa y América Latina, para estudiar el futuro de algunas de las industrias clave del siglo XXI y de quienes trabajan en ellas.

Lo que aprendí en este periplo periodístico me sorprendió y asustó a la vez. Por suerte, la historia está llena de ejemplos de tecnologías que aniquilaron industrias enteras, pero que al mismo tiempo crearon otras industrias que generaron muchos más empleos. De cualquier manera, no es nada seguro que en el futuro ocurra lo mismo, pues la automatización de los trabajos, los avances de la inteligencia artificial y la aceleración tecnológica son cada vez mayores. Tengo pocas dudas de que el tema del desempleo tecnológico —y el de qué haremos de nuestra vida en un mundo en que los robots harán cada vez más nuestro trabajo— será el más relevante durante las próximas décadas y que afectará a todos los países.

Ya está ocurriendo: el descontento de trabajadores de industrias tradicionales ha ocasionado el surgimiento de partidos nacionalistas, proteccionistas y antiglobalización en Estados Unidos y varios países europeos. En Estados Unidos, el presidente Donald Trump logró ganar las

elecciones de 2016 en buena parte explotando las ansiedades de los trabajadores y culpando a los migrantes indocumentados de quitarles empleos y hacer caer los salarios de los trabajadores estadounidenses. Sin embargo, lo que estaba haciendo perder empleos y reducir salarios no era la migración, sino la automatización del trabajo. El impacto de este fenómeno se hará cada vez más claro. Si no encontramos una solución a las dislocaciones que se vienen en algunas áreas clave del mundo del trabajo, vendrán tiempos aún más convulsionados en el mundo. Ojalá que este libro contribuya a crear una mayor conciencia sobre los desafíos que presentará el desempleo tecnológico, y que nos permita prepararnos mejor para enfrentar esta nueva realidad como personas y como países.

1

¿UN MUNDO DE DESEMPLEADOS?

Oxford.- Mi primera escala cuando empecé a escribir este libro fue la Universidad de Oxford, donde entrevisté a Carl Benedikt Frey y Michael A. Osborne, los dos investigadores de la Oxford Martin School que en 2013 prendieron una alarma a escala mundial cuando publicaron un estudio pronosticando que 47% de los empleos podría desaparecer en los próximos 15 o 20 años por la automatización. El estudio cayó como una bomba en el mundo académico y económico no tanto por su tesis, sino porque los dos investigadores habían acompañado su trabajo con un *ranking* de 702 ocupaciones y sus respectivas posibilidades de ser eliminadas en las próximas dos décadas. Era la primera vez en tiempos recientes que un trabajo académico cuantificaba el peligro de desaparición de cientos de empleos específicos, y su difusión hizo que muchos de quienes trabajamos en oficinas —abogados, contadores, médicos, banqueros, ejecutivos de empresas, periodistas, entre otros— descubriéramos que nuestros empleos corren el riesgo de desaparecer, total o parcialmente, en los siguientes años.

El estudio de Frey y Osborne coincidió con varias noticias que auguraban una nueva revolución de la robótica y la inteligencia artificial que eliminaría decenas de millones de empleos de todo tipo. Casi al mismo tiempo, Google anunciaba que había comprado ocho compañías de robótica, incluida Boston Dynamics, la empresa de robots para uso militar como los monstruos metálicos Big Dog y Cheetah. Estas compras constituían "el mayor indicio hasta ahora de que Google intenta crear una nueva clase de sistemas autónomos [robots] que podrían hacer de todo, desde trabajos de carga hasta la entrega de paquetes y el cuidado de ancianos", decía la noticia de *The New York Times*.[1] Y, con pocas semanas de diferencia, la empresa consultora global McKinsey publicaba un extenso informe titulado *Disrupción tecnológica*, en el cual advertía que las nuevas tecnologías dejarían sin trabajo no sólo a millones de trabajadores manufactureros, sino también a entre 110 y 140 millones de oficinistas y profesionales para el año 2025.[2] De pronto, muchos comenzaron a preguntarse: ¿estamos yendo hacia un mundo de

desempleados?

De ahí en adelante, los titulares se tornaron cada vez más dramáticos. “Forrester pronostica que la automatización impulsada por la inteligencia artificial eliminará 9% de los empleos en Estados Unidos en 2018”, decía un titular de la revista *Forbes*. “La automatización podría desaparecer 73 millones de empleos estadounidenses para 2030”, afirmaba otro titular del diario *USA Today*. “Los robots destruirán nuestros trabajos y no estamos preparados para ello”, auguraba el periódico británico *The Guardian*.

FREY: UN ESCÉPTICO DEL TECNOOPTIMISMO

Lo primero que me llamó la atención cuando llegué a Oxford, una ciudad universitaria a una hora de viaje en tren desde Londres, fue la disparidad entre las investigaciones futurísticas de Frey y Osborne, y el entorno medieval en el que las estaban llevando a cabo. Oxford es una ciudad de monasterios del siglo XII que se salvó de ser destruida en la Segunda Guerra Mundial porque Adolph Hitler quería convertirla en la capital británica si ganaba la guerra y había ordenado a su fuerza aérea no bombardearla. En el siglo XIV muchos de sus monasterios ya se habían convertido en universidades. Actualmente la ciudad cuenta con 38 instituciones de educación superior, vinculadas mediante una especie de federación académica llamada Universidad de Oxford, que funciona en gran parte en conventos medievales preservados como si estuvieran congelados en el tiempo.

Y en esa atmósfera, a pocos pasos de la famosa Divinity School de Oxford, construida a mediados del siglo XV, está la Oxford Martin School, un centro de investigaciones futuristas fundado en 2005 para que todos los profesores de Oxford pudieran realizar estudios que ayuden a mejorar el mundo a largo plazo. James Martin, el millonario británico que donó los fondos para crear el nuevo instituto, especificó que la institución se dedicaría a realizar “estudios a nivel global que tengan un impacto real más allá del mundo académico” y que no hubieran logrado apoyo financiero público o privado, según decía su folleto de presentación a la entrada del edificio. Así, desde su creación, la Oxford Martin School ha patrocinado casi 50 estudios de unos 500 profesores de Oxford, la mayoría de ellos centrados en el futuro y en los desafíos sociales que traerán consigo las nuevas tecnologías, incluyendo los posibles peligros de la inteligencia artificial una vez que los robots, como

en las películas de ciencia ficción, comiencen a pensar por sí solos.

Frey, un economista sueco que hizo su doctorado en historia de la economía, venía estudiando el tema de la *destrucción creativa* de la tecnología desde hacía varios años. Según me dijo, tuvo la curiosidad de estudiar si se justificaba el optimismo tecnológico que irradiaba Silicon Valley, y la creencia generalizada en círculos académicos, empresariales y políticos de que la tecnología inexorablemente mejoraría el mundo. Algo le decía que, aunque eso era cierto en el pasado, quizá no lo fuera en el futuro, pues los robots y la inteligencia artificial podrían estar empezando a reemplazar cada vez más empleos, causando un serio problema social.

EL DESEMPLEO TECNOLÓGICO

Varios economistas antes de Frey y Osborne ya habían alertado en años recientes sobre los posibles efectos disruptivos de los robots y la inteligencia artificial. Sus argumentos eran que, a diferencia de los avances tecnológicos del pasado, la tecnología ahora está avanzando de manera exponencial, cada vez más acelerada. Según la llamada ley de Moore —basada en un artículo de Gordon Moore, el cofundador de Intel, de 1965— la capacidad de las computadoras aumenta 100% cada 18 meses, lo que significa que el poder de las computadoras aumentará alrededor de 10 000% en 10 años. Y eso cambiará el mundo mucho más que en las últimas décadas, entre otras cosas porque la aceleración tecnológica ocurrirá no sólo en el campo de la computación, sino también en el de la biotecnología, la robótica y la nanotecnología.[3]

Ya en 2003, economistas como Maarten Goos y Alan Manning de la London School of Economics habían advertido que el avance exponencial de la tecnología estaba empezando a crear una polarización laboral en la que sólo sobrevivirán los trabajadores con mayor y con menor educación. La mayoría de quienes están en el medio se quedarán desempleados, decían. En su libro *Lousy and Lovely Jobs*, Goos y Manning afirmaban que las máquinas inteligentes pronto podrán reaccionar ante situaciones inesperadas, y eso les permitirá sustituir no sólo a quienes hacen trabajos rutinarios, sino también a quienes realizan labores complejas. En 2011, los economistas del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee publicaron un libro llamado *La carrera contra las máquinas* donde también

alertaban sobre la creciente ventaja que estaban teniendo las máquinas inteligentes sobre los humanos.

Sin embargo, Frey quiso ir más lejos y se propuso estudiar los 702 trabajos del listado del Departamento de Trabajo de Estados Unidos y clasificarlos según su riesgo de ser aniquilados por las nuevas tecnologías. Para ello contactó a Osborne, un joven ingeniero especializado en robótica e inteligencia artificial que enseñaba a pocas cuadras de distancia, en la Escuela de Ingeniería, y le pidió ayuda para crear un algoritmo que pudiera clasificar los empleos según su riesgo de desaparecer en los próximos años.

Osborne, que aún no había cumplido los 40, era un hombre flaco, alto y con el pelo permanentemente despeinado. Tenía todo el aspecto de un nerd o de un genio distraído. No sólo enseñaba a sus alumnos en Oxford a crear algoritmos, sino también los utilizaba para planificar su vida privada. Cuando le pregunté, medio en broma y medio en serio, si era un nerd que usaba la tecnología hasta para manejar los detalles más triviales de su vida personal, sonrió afirmativamente y me contó que había creado un algoritmo para planificar su boda: el algoritmo hizo la distribución de asientos, sentando a los invitados según sus edades, ocupaciones e intereses. "¡Funcionó muy bien, todos la pasaron de maravilla!", me aseguró con orgullo.[4] Para su estudio sobre el futuro de los empleos, Frey y Osborne crearon un algoritmo que alimentaron con datos y ejemplos de qué tipo de trabajos ya están siendo desplazados por la automatización, y le pidieron que los cotejara con los 702 empleos de la lista del Departamento de Trabajo estadounidense. El resultado fue sorprendente hasta para ellos mismos, según me dijeron en entrevistas separadas.

EL *RANKING* DE LOS TRABAJOS MÁS AMENAZADOS

El algoritmo de Frey y Osborne produjo un *ranking* que comienza con los empleos que tienen 99% de posibilidades de ser reemplazados por robots, drones, vehículos que se manejan solos y otras máquinas inteligentes. En esa categoría, según el algoritmo, se encuentran los *telemarketers* —o vendedores que ofrecen productos por teléfono, los cuales ya han sido reemplazados por robots en muchos países—, los vendedores de seguros, los auditores de cuentas, los bibliotecarios y los agentes aduaneros. Esas ocupaciones las sustituirán programas de computación que pueden acumular información,

procesarla y hacer proyecciones para el futuro mucho mejor que los humanos, concluyó el algoritmo.

Entre los trabajos con 98% de posibilidad de desaparecer en los próximos 15 o 20 años, el estudio citó a los empleados administrativos, los empleados bancarios dedicados a analizar y procesar préstamos y los inspectores de compañías aseguradoras, cuyas tareas rutinarias pueden ser fácilmente emuladas por la inteligencia artificial. Y en la misma categoría de riesgo de desaparición están curiosamente los árbitros deportivos, cuyas decisiones serán cada vez más reemplazadas por drones y videos retroactivos de jugadas dudosas que las máquinas inteligentes pueden juzgar con mucha mayor precisión que los humanos.

Entre los empleos con 97% de probabilidades de desaparecer están las operadoras telefónicas y los vendedores en las tiendas, que ya están siendo reemplazados por el comercio electrónico y por los robots con aspecto humano (o humanoides), los cuales ya pueden responder preguntas de los clientes, de la misma manera en que Siri, Alexa, Cortana y otros asistentes virtuales pueden contestarnos cuando les pedimos una dirección o algún otro dato a nuestros celulares o altoparlantes inteligentes. Otros empleos que corren 97% de riesgo de desaparecer, según el estudio, son los de agentes de bienes raíces, que al igual que los agentes de viajes están siendo reemplazados por portales de internet que nos permiten visitar virtualmente las casas que nos quieren mostrar, así como los cajeros, que ya están siendo reemplazados por máquinas lectoras de precios en muchas tiendas y supermercados.

Entre los trabajos que corren hasta 97% de posibilidades de ser eliminados están, para mi sorpresa, los de recepcionistas y los camareros de restaurantes y hoteles. ¿Cómo puede ser eso?, les pregunté a los autores del estudio. Ya está pasando, me respondieron. En muchos restaurantes de comida rápida de Estados Unidos como McDonald’s, Chili’s, Applebee’s y Panera ya es habitual ordenar sus platos en una tableta a la entrada o fijada en la pared o en la mesa, y pagar la cuenta de la misma manera o a través de nuestros teléfonos. Y muy pronto los robots reemplazarán no sólo a los camareros, sino también a muchos chefs.

“A nosotros también nos sorprendió que el algoritmo colocara a los camareros de los restaurantes entre los trabajos más automatizables”, me dijo Osborne. “Cuando diseñamos el algoritmo, que al igual que los niños aprende

con ejemplos, lo alimentamos con 35 ejemplos de empleos poco susceptibles a la automatización y otros 35 empleos muy susceptibles a la automatización. Y nosotros habíamos incluido a las camareras entre quienes corrían el menor riesgo de ser sustituidas, porque pensábamos que el trato personal en los restaurantes era algo esencial de su trabajo y, que por lo tanto, no podían ser reemplazadas por una máquina. Pero cuando el algoritmo nos dio los resultados, nos dijo que estábamos equivocados y que las camareras hacen un trabajo rutinario que es muy fácilmente automatizable."[5]

Entre los trabajos que figuran con 96% de riesgo de desaparición están los de cocineros —que ya están siendo reemplazados por brazos robóticos, tal como lo vi en las cadenas de restaurantes de sushi de Japón—, las secretarias administrativas, los conserjes de hotel, y las personas que atienden las casetas de información en las tiendas o lugares públicos, que cada vez más están siendo reemplazadas por tabletas electrónicas o robots con aspecto humano. También entre los trabajos que tienen 96% de probabilidad de desaparecer están los de taxistas, mensajeros y camioneros —que serán reemplazados por vehículos que se manejan solos—, los guías de turismo, los técnicos dentales, los técnicos farmacéuticos, los carniceros, los asistentes de abogados y los contadores, dice el estudio de Oxford.

LOS TRABAJOS QUE SOBREVIVIRÁN SON LOS "DIFÍCILES DE EXPLICAR"

Según me dijo Frey, la lista de empleos en peligro abarca "los que tienen que ver con almacenar o procesar información, desde trabajos de oficinistas hasta las áreas de ventas y servicios. La lista es interminable".[6] Según Osborne, "la novedad de la tecnología es que ahora puede reemplazar labores rutinarias de oficina, de la misma manera en que desde hace mucho ha venido reemplazando las labores manuales rutinarias en las fábricas". Cuando le pregunté si me podía dar una regla general sobre quiénes corremos más peligro de perder nuestros trabajos por la automatización, Osborne respondió que "la probabilidad de automatización de un trabajo está muy estrechamente relacionada con el nivel de habilidades o estudios. La gente con altos niveles de habilidades o estudios estará bien equipada para moverse hacia los nuevos trabajos que surjan en los próximos años, mientras que los que están menos capacitados serán los que corren más riesgo de ser reemplazados por

completo".[7]

Otros futurólogos que entrevisté coincidieron en que la formación académica y las habilidades como la creatividad, la originalidad, la inteligencia social y emocional —que también deberán enseñarse en las universidades— serán clave para las profesiones del futuro. Y la formación académica tendrá que ir mucho más allá de las actuales carreras unidimensionales, como la abogacía, la medicina o la administración de empresas. Las nuevas carreras universitarias serán cada vez más interdisciplinarias e incluirán capacidades tecnológicas y habilidades de razonamiento crítico, resolución de problemas y trato interpersonal. Además serán intermitentes, en el sentido de que incluirán actualizaciones de por vida. Por ejemplo, un médico dermatólogo hasta ahora estudiaba únicamente medicina, se especializaba en dermatología y dedicaba buena parte de su tiempo a ver las manchas en la piel de sus pacientes y a decidir cuáles son potencialmente cancerosas. Pero ahora ya existen aplicaciones de nuestros teléfonos inteligentes que pueden sacar una foto de las manchas en la piel y decirnos al instante si son "buenas" o "malas".

Los médicos que quieran dedicarse a la dermatología tendrán que especializarse en terapias de cáncer en la piel que serán tratadas cada vez más con la ayuda de algoritmos y robots, para lo cual tendrán que estudiar más estadística y quizás algo de robótica. Todos los médicos que tengan un buen trato humano y empatía con sus pacientes y que puedan explicar los diagnósticos de las máquinas inteligentes serán requeridos en el futuro, pero los que entiendan mejor las nuevas tecnologías serán los más exitosos. Y si un cardiólogo, por ejemplo, también estudió ingeniería y puede recetar marcapasos y fabricarlos individualmente con impresoras 3D según las necesidades de cada uno de sus pacientes, será aún más requerido.

Anders Sandberg, un filósofo doctorado en neurociencias computacionales que investiga el futuro de los empleos en la Universidad de Oxford, me sintetizó así —medio en serio, medio en broma— cuáles serán los trabajos que sobrevivirán: "Es muy fácil, si tu trabajo puede explicarse fácilmente, puede automatizarse, si no, no". En efecto, los algoritmos y los robots son mejores que los humanos en hacer tareas repetitivas y previsibles. Un algoritmo aprende como un bebé, a base de ejemplos o conductas que se le enseñan. Si uno puede mostrarle a otra persona una lista detallada de las tareas que realiza y si la mayoría de estas tareas son relativamente previsibles,

tarde o temprano ese trabajo será reemplazado por un algoritmo o por un robot. Y todos nuestros empleos tienen por lo menos una parte de actividades que se automatizarán.

LA HISTORIA RECIENTE MUESTRA QUE LO IMPENSABLE ES POSIBLE

¿No es exagerado el *ranking* de Frey y Osborne?, me pregunté tras leer la lista de trabajos en peligro de desaparecer. El algoritmo de los investigadores de Oxford me pareció, a simple vista, un tanto despiadado. ¿Más de 90% de posibilidad de que desaparezcan los mozos de los restaurantes, las recepcionistas, los camioneros, los guías de turismo y los vendedores de bienes raíces?, les pregunté con duda y asombro. ¿Acaso los camareros de los restaurantes no hacen una labor que, además de brindar calidez humana, requiere un alto grado de improvisación y creatividad para responder ante situaciones inesperadas? ¿Cómo puede una máquina que trabaja de camarero lidiar con un comensal que quiere cambiar un plato por otro? ¿Cómo puede un camión que se maneja solo reaccionar con suficiente rapidez ante un evento imprevisto, como un perro que se le cruza en la ruta?, les pregunté a los autores del estudio.

Ambos me respondieron con una sonrisa resignada. Es difícil de creer, pero no será la primera vez en la historia que una serie de trabajos muy comunes desaparece y es reemplazada por otra, respondieron. La agricultura era la industria que más gente empleaba en muchos países hasta hace poco y desapareció por completo como la principal fuente de trabajo. El porcentaje de gente que trabajaba en agricultura en Estados Unidos cayó de 60% de la población en 1850 a menos de 5% en 1970 y a 2% a principios del siglo XXI.[8] Mientras que en 1910 había 12 millones de agricultores en Estados Unidos, 100 años después, en 2010, había sólo 700 000, a pesar de que en ese lapso la población general del país se había triplicado.[9] Y sin embargo, el mundo no se vino abajo. Por el contrario, el estándar de vida del promedio de los estadounidenses subió. Entonces, si la automatización del campo con los tractores y las computadoras revolucionó la industria agrícola y obligó a millones de personas a buscar nuevos empleos, ¿por qué no pensar que lo mismo ocurrirá con la revolución de los robots y la inteligencia artificial?, argumentaron.

Es un buen punto. Además, la historia reciente nos demuestra que el escepticismo es una mala guía para vaticinar el futuro. Muchas ideas que parecían descabelladas hace apenas 10 años hoy son realidades de la vida cotidiana con las que convivimos con la mayor naturalidad. Después de todo, si alguien me hubiera asegurado hace apenas 10 años que le podría preguntar a un asistente virtual en mi teléfono celular cuál es la capital de Afganistán —o cualquier otra cosa— y una voz de mujer llamada Siri me daría la respuesta correcta, lo hubiera tildado de loco de remate. Y lo mismo hubiera ocurrido si alguien me hubiera asegurado hace apenas una década que una aplicación llamada Waze me indicaría a viva voz —y en el idioma de mi preferencia— el camino más corto, y con menos tráfico, para llegar a un destino en mi carro, o que la gente compraría sus pasajes de avión por internet, o que los cajeros de los supermercados serían reemplazados por máquinas que leen los precios de los productos. Y, sin embargo, todo eso y mucho más ya está pasando.

Los avances tecnológicos se suceden tan rápidamente que anestesian nuestra capacidad de asombro. Las novedades tecnológicas nos asombran durante un par de minutos y luego las incorporamos a nuestra vida como si siempre nos hubieran acompañado. Muy pocos recuerdan que, antes de 2007, ni siquiera existía el iPhone tal como lo conocemos hoy, o que Waze recién se empezó a usar a escala mundial después de que Google compró la empresa en 2013. Y hoy muchos de nosotros nos preguntamos cómo podríamos vivir sin el iPhone, el Waze y muchas otras aplicaciones que usamos todos los días.

EN JAPÓN YA HAY HOTELES MANEJADOS POR ROBOTS

Cuando viajé a Japón para realizar entrevistas para este libro, lo primero que hice fue reservar una habitación en un hotel de la cadena Henna, la cual despertó gran atención tras anunciarse como la primera del mundo cuyos hoteles son operados por robots. Había leído que los recepcionistas, conserjes, botones y hasta los servicios de comida en el hotel estaban totalmente automatizados y quería experimentar en carne propia cómo funcionaba. Cuando llegué con mis maletas al hotel, situado en un suburbio de Tokio cerca del parque de diversiones Disney World, me encontré con que, efectivamente, varios de sus empleados habían sido reemplazados por robots y máquinas inteligentes (aunque, como verán más adelante, algunas de ellas no eran tan inteligentes o estaban en proceso de aprendizaje).

En la conserjería había dos enormes robots con forma de dinosaurios que llevaban sombreros verdes como los que usan los conserjes de los hoteles tradicionales. Al verme entrar empezaron a hacer sonidos guturales y a mover la cabeza de un lado al otro. No había ningún ser humano detrás del mostrador, de manera que no había otra alternativa que lidiar con ellos. Tal como me enteré después, otras sucursales de la cadena tenían conserjes robóticos con aspecto de hombres o mujeres, pero la sucursal de Tokio —por estar cerca de Disney World— había optado por hacer que todos sus conserjes fueran dinosaurios, para deleitar a los niños. Del otro lado de la entrada del hotel había un acuario de unos dos metros de diámetro, con tres grandes peces de colores nadando en círculos, subiendo y bajando constantemente en sus recorridos irregulares. Sólo cuando uno se acercaba advertía que se trataba de peces robóticos de plástico, impulsados por algún motor interno que no estaba a la vista.

"Bienvenido al hotel Henna", me dijo el conserje dinosaurio, con una voz ronca como la que uno se imaginaría la de un dinosaurio, aunque lo suficientemente simpático para no asustar a nadie. Indicando con sus garras una tableta que tenía frente a sí, sobre el mostrador de la recepción, el reptil prosiguió diciendo: "Por favor, selecciona en la tableta el idioma que hablas". Acto seguido, el conserje dinosaurio, que no dejaba de mover la cabeza de un lado a otro, dijo: "Por favor, coloca la primera página de tu pasaporte en la tableta que está a tu derecha y aprieta la tecla *empezar*".

Mientras cumplía las instrucciones del dinosaurio, le pregunté: "¿Cómo te llamas?" Pero el robot no parecía estar preparado para contestar esa pregunta. Moviendo la cabeza más agitadamente que antes, comenzó a refunfuñar: "¡Grrr! ¡Grrr! ¡Grrr!" ¿No tienes nombre?, insistí, cada vez más divertido. El gigantesco reptil robótico se inquietó más aún, moviéndose de un lado al otro como buscando desesperadamente una respuesta, y finalmente volvió a gruñir con un prolongado "¡Grrr!" Obviamente, el robot no tenía mucho sentido del humor, o por lo menos no le gustaba que lo sacaran del diálogo que tenía programado.

"¿Estás enojado?", le pregunté. Ahí el animal con sombrero de conserje perdió la paciencia y me dijo: "Espera un momento por favor. Un asistente vendrá para ayudarte". Y en cuestión de segundos, salió de una puertita de atrás del mostrador una señorita uniformada que, tras saludarme con la reverencia típica de los japoneses, me explicó con la mayor seriedad que los

dinosaurios del hotel eran nuevos en su trabajo y que por el momento sólo podían hacer el trámite de registro de entrada y salida de pasajeros. En otras palabras, no eran dinosaurios para ponerse a conversar.

"Ok", me resigné. Volví a insertar mi pasaporte en la maquinita, apreté la tecla de inicio y seguí al pie de la letra las indicaciones del reptil. Llené un formulario en la tableta que pedía mi nombre, dirección y firma. Enseguida el dinosaurio, gesticulando con las manos, me pidió que pasara a la próxima máquina que estaba a su lado "para finalizar el proceso de registro". La máquina era una pequeña torre como la de un cajero automático, que me pidió mi tarjeta de crédito y luego me dio una llave de plástico de mi cuarto y un recibo, donde figuraba mi número de habitación. Apenas recibí la llave, el dinosaurio, visiblemente contento, dijo: "El proceso de registro está completo". Y levantando las manos, con lo que parecía una sonrisa en su rostro, concluyó: "Por favor, dirígete al elevador y ve a tu cuarto. Disfruta de la estadía en nuestro hotel".

"VOY A SER TU ASISTENTE PERSONAL. PÍDEME LO QUE NECESITES"

Cuando entré en mi cuarto, la habitación 611, me recibió la voz de otro robot, una especie de huevo, del tamaño de una pelota de futbol, que estaba apoyado sobre una cómoda. El huevo robótico estaba pintado con manchas de colores, y en uno de sus lados tenía una tableta electrónica con dos grandes ojos de un dibujo animado que se movían de un lado al otro cuando hablaba. "Bienvenido a nuestro hotel, Andres San [señor Andrés]. Mi nombre es Tapia y te voy a mostrar las funciones que puedo cumplir", se presentó. De inmediato Tapia me mostró un menú con varias opciones, que incluían juegos, noticias de varias categorías, la información del tiempo, música de varios estilos, comandos para prender el televisor, encender o apagar las luces y subir o bajar la temperatura del aire acondicionado, que podían ser activadas oralmente. Me puse a probar a Tapia. Efectivamente, cuando le pedí que encendiera el televisor y luego que apagara las luces, lo hizo de inmediato.

Tapia era más inteligente que sus colegas dinosaurios de la planta baja. Además tenía más sentido del humor. Estaba programada para sostener algunas conversaciones no relacionadas con sus funciones. Cuando le dije en tono de broma que era una robot muy linda, Tapia me respondió: "Muchas

gracias. Espero que no le digas lo mismo a otras robots que no sean Tapia”. Tapia estaba más habituada que los dinosaurios a hablar en inglés y tenía más experiencia, porque los robots aprenden con cada interacción y agregan cada nueva enseñanza a su memoria, me explicaron más tarde varios expertos japoneses en robótica.

Cuando llegó la hora de la cena, llamé a la operadora para preguntarle dónde estaba el restaurante, y la misma asistente de la conserjería me dio la mala noticia de que no había restaurante: sólo había máquinas expendedoras de comida, que estaban en la planta baja. Como era tarde y hacía mucho frío afuera, no me quedó más remedio que comprar un plato de tallarines japoneses de la máquina expendedora, que era parecida a las que venden refrescos. Coloqué el dinero en una ranura, apreté el botón de la foto del plato de fideos, y la caja de comida cayó en un pequeño microondas en la parte de abajo de la máquina, que se encendió automáticamente, calentó la comida y me la entregó. Los tallarines, por cierto, tenían un sabor espantoso.

Aprovechando que estaba en la planta baja del hotel, le golpeé la puerta a la asistente humana de los dinosaurios de la conserjería y, tras hacerle una pregunta cualquiera inicié una conversación sobre el hotel, para preguntarle cuánta gente de carne y hueso trabajaba ahí. La joven, llamada Saki Kato, resultó estar encantada de poder practicar su bastante buen inglés y me dijo que esa noche había sólo dos empleados: el administrador y ella. Y tenían a su cargo todo el hotel, de 100 habitaciones, que estaba casi lleno. Durante el día, había personal de limpieza, pero casi todas las demás funciones, incluido el lavado de ventanas y pisos, estaba a cargo de robots, me dijo Saki. “Bueno y también tenemos gente que se ocupa de reparar los robots, porque muchas veces dejan de funcionar y hay que reprogramarlos”, agregó con una sonrisa pícara.

Al día siguiente, una vez satisfecha mi curiosidad, me mudé a otro hotel de Tokio. El hotel Henna era muy caro —costaba 400 dólares la noche— y el cuarto era minúsculo, incluso para los estándares japoneses. Apenas había lugar para caminar entre la cama y la pared. Y tampoco me generaba mucha ilusión volver a comer los tallarines japoneses recalentados de la máquina expendedora de comida de la planta baja. Concluí que los conserjes dinosaurios hacen lo mismo que una tableta electrónica programada para registrar pasajeros, pero sólo hacían que la experiencia fuera más divertida. Y Tapia, el robot con forma de huevo, era un asistente personal con un programa

de reconocimiento de voz no muy diferente del de Siri que yo tenía en mi teléfono inteligente.

Aunque no había grandes adelantos tecnológicos a la vista, no me quedaron muchas dudas de que la robotización de muchos hoteles está a la vuelta de la esquina. Cuando hice mi chequeo de salida, el conserje dinosaurio me pidió que pusiera mi llave de plástico en una ranura y se despidió con un "muchas gracias" en japonés y una genuflexión que me arrancaron una sonrisa. Concluí que si otros hoteles no se han robotizado hasta ahora, probablemente se debe al temor de que sus clientes los encuentren demasiado fríos y faltos de calidez humana. Pero si el hotel Henna había sorteado esa dificultad convirtiendo el registro automático en una experiencia divertida, con sus dinosaurios con sombreros de conserjes en lugar de robots metálicos —y cobraba más que otros hoteles por la novedad— tal vez otros hoteles seguirán sus pasos. La cadena Henna anunció que abriría seis nuevos hoteles robotizados en Tokio y tres en Osaka durante 2018 y que a largo plazo planeaba inaugurar 100 hoteles automatizados en todo el mundo. Va a ser difícil que otras empresas hoteleras puedan resistir la tentación de manejar hoteles de 100 habitaciones con apenas dos empleados, ayudantes de limpieza y unos cuantos robots que trabajan 24 horas al día, no toman vacaciones ni piden aumentos de sueldo.

LOS ROBOTS VAN A ESTAR EN TODAS PARTES

Muy pronto, los robots van a estar no sólo en los hoteles, sino también en las calles, en las escuelas, en los hospitales, en los despachos de abogados y en todas partes. Los robots industriales se han utilizado desde la década de 1960, sobre todo en la industria automotriz, para realizar tareas repetitivas y relativamente simples. Sin embargo, hasta ahora no se habían extendido mucho más allá de las fábricas manufactureras. A pesar de los vaticinios de los dibujos animados futuristas como los *Jetsons* y de las películas de ciencia ficción que desde la década de 1960 auguraban la proliferación de robots como empleadas domésticas, choferes y hasta mascotas, la robótica estuvo estancada durante décadas.

Pero ahora, los robots han dado un salto mayúsculo gracias a que son cada vez más baratos y a que la inteligencia artificial y el *cloud computing* —la gigantesca base de datos conocida como la *nube*— le permiten a cada robot

acceder a la experiencia de los demás robots. Antes, un robot era una máquina individual, que llevaba su propia información adentro y como máximo la compartía con un pequeño grupo de otros robots. Pero ahora, cada robot conectado a la nube tiene acceso inmediato a un número casi ilimitado de datos y a la experiencia de la población mundial de robots, que aprenden constantemente unos de los otros. Eso está revolucionando el mundo del trabajo.

Desde que la supercomputadora Deep Blue le ganó al campeón mundial de ajedrez Garry Kasparov en 1997, los robots están venciendo un desafío tras otro. En 2002 un programa de software les ganó por primera vez a los mejores jugadores de Scrabble. En 2010 un software de bridge superó a algunos de los mejores jugadores del juego de cartas. En 2011 la supercomputadora Watson de IBM les ganó a dos campeones del popular juego televisivo *Jeopardy*. En 2016 el programa de computación Deep Mind de Google generó titulares en todo el mundo al derrotar al campeón mundial de Go surcoreano Lee Se-Dol. Hasta entonces, el Go era considerado imbatible por una máquina, porque es un juego que además de inteligencia, requiere una buena dosis de intuición y creatividad.

Algunos científicos, como Vernor Vinge, auguran que las máquinas inteligentes superarán las capacidades humanas tan pronto como 2023. Otros, como el futurólogo y director de ingeniería de Google, Ray Kurzweil, pronostican que la *singularidad* —el momento en el tiempo en que la inteligencia artificial superará a la inteligencia humana— ocurrirá en 2045.[10] Con el vertiginoso avance de la tecnología, no sería raro que ocurra en algún momento entre ambas fechas.

Recientemente, un robot llamado Michihito Matsuda ya presentó su candidatura para la alcaldía de Tama, una localidad de Tokio, prometiendo en su campaña que “la inteligencia artificial cambiará la ciudad de Tama”. Matsuda, que según reportes de prensa fue una creación de dos empresarios del mundo tecnológico, no resultó electo: ganó 4 000 votos y salió tercero. ¿Pero cuánto faltará para que un robot —mejor programado que Matsuda— convenza a los electores de que podrá tomar decisiones más equilibradas que un humano?

Ya hemos pasado la época en que dudábamos de si las máquinas inteligentes podrían superar la inteligencia humana. Ahora no quedan dudas

de que pueden hacerlo. No es casualidad que cuando le preguntaron al gran maestro de ajedrez holandés Jan Hein Donner cómo se prepararía para competir contra una computadora como la Deep Blue de IBM, el campeón de ajedrez respondió: "Traería un martillo".[11]

LOS ROBOTS RECEPCIONISTAS SIEMPRE ESTÁN DE BUEN HUMOR

En mi viaje a Japón encontré robots en restaurantes, tiendas comerciales, bancos y oficinas. Vi un robot llamado Pepper en un restaurante de la cadena de sushi Hamazuchi, de Tokio, y otro igual en la entrada del banco Mizuho, uno de los más grandes de Japón. Estaba recibiendo a los clientes y dirigiéndolos a las mesas u oficinas apropiadas, siempre con una sonrisa y una genuflexión. De la misma manera, los robots ya están siendo entrenados para trabajar como vendedores de carros en las sucursales de Nissan en Tokio y ya atienden a los clientes en centros comerciales de varias ciudades de Japón.

Pepper, un hombrecito con aspecto de muñeco, de plástico blanco y grandes ojos negros, tiene un costo menor al sueldo anual de un recepcionista en Japón y muchos más años de vida útil. Lo que es más importante aún, Pepper trabaja 24 horas seguidas y no toma vacaciones ni pide aumentos de sueldo. Si funciona bien —lo cual no siempre es el caso, pero con el tiempo lo será—, es el empleado ideal para las empresas que quieren bajar los costos laborales y evitar conflictos sindicales. Buscando un lugar donde cambiar dinero en el aeropuerto Haneda de Tokio, me topé en la entrada del banco de Tokio-Mitsubishi con otro robot llamado Nao, que al igual que Pepper tiene cámaras, sensores y micrófonos con los cuales puede interactuar con los clientes. Nao presume hablar varios idiomas. Me aseguró con orgullo que puede reconocer 19 idiomas y darles a los viajeros la cotización del día del yen y otras divisas. Según me contó luego el gerente de la sucursal, Nao estaba siendo entrenado para atender a los turistas de todo el mundo que entren en el banco durante las olimpiadas de Tokio en 2020.

Y por lo que hablé con el robot a través de un micrófono que tenía delante de él efectivamente puede reconocer y contestar en el idioma en el que le hablan. En Singapur, una robot llamada Nadine, con aspecto humano, ya está trabajando como recepcionista y asistente de la Universidad Tecnológica de Nanyang. Con la misma tecnología de asistentes personales que hay en el

mercado, como Siri, puede contestar cualquier pregunta que le hagan, ya sea profesional o sobre cuál es el mejor restaurante del vecindario. Y, tal como lo comprobé personalmente, estos robots están programados para tener sentido del humor. En la entrada de un negocio de ropa masculina en la estación de trenes Akihabara de Tokio vi un robot que cantaba, bailaba y movía los brazos invitando a los transeúntes a entrar en el local. A diferencia de muchos recepcionistas humanos, parecía feliz, con una sonrisa de oreja a oreja.

¿EL FIN DE LOS CAMAREROS EN LOS RESTAURANTES?

La automatización de los restaurantes ya es evidente en Estados Unidos y Europa. En Miami me encontré con este fenómeno por primera vez en 2016 cuando fui a comer a un restaurante de Panera, una cadena de comida rápida con más de 1 800 sucursales en Estados Unidos. Desde entonces, McDonald's, Wendy's, Pizza Hut y prácticamente todas las demás cadenas de comida rápida en Estados Unidos y Europa están colocando pantallas táctiles para permitir a los clientes ordenar su comida de esa manera, en lugar de hacerlo con una mesera. Apenas entré en el restaurante de Panera me encontré con cinco pequeñas torres metálicas con tabletas electrónicas en su parte de arriba, que contenían el menú, las fotos de todas las comidas y sus respectivos precios. Con el dedo fui recorriendo las fotografías de los platos, como en cualquier sitio de compras en línea, le puse un *ok* a mi compra y la pagué con mi tarjeta de crédito.

"Gracias, Andrés", me dijo la máquina de inmediato. Por un momento me quedé perplejo, no sabiendo cómo había hecho Panera para saber mi nombre, pues la tableta nunca me lo había pedido. Obviamente lo había leído en mi tarjeta de crédito y ya me trataba como un viejo conocido. Acto seguido, caminé unos pasos hacia donde había otras personas esperando sus pedidos, y me di cuenta de que ningún empleado del restaurante me llamaría para avisar que mi plato estaba listo: había una pantalla en la pared con la lista de pedidos pendientes, con el primer nombre de cada persona que lo había encargado y por orden de salida. A medida que uno llegaba al primer lugar de la lista, pasaba a recoger su pedido. Lo más asombroso era que frente a las tabletas en la entrada había un mostrador con una mesera que también podía tomar los pedidos, pero eran pocos los clientes que se le acercaban. Preferían interactuar con las tabletas.

Según voceros de la industria, el principal motivo por el que los restaurantes se están automatizando no es para ahorrar costos, sino para satisfacer a sus clientes: cada vez más clientes de los restaurantes —sobre todo los más jóvenes— prefieren hacer sus pedidos en las tabletas electrónicas o a través de sus celulares. ¿Por qué prefieren interactuar con una máquina que hacerlo con una persona?, les pregunté a representantes de la industria. El motivo es sencillo: los jóvenes no quieren tener que levantar la mano o tratar —muchas veces infructuosamente— de hacer contacto visual con el camarero para que venga a atenderlos, cuando pueden evitarlo fácilmente haciendo sus pedidos de forma electrónica. ¿Para qué esperar 10 minutos a que el camarero se desocupe y nos traiga la cuenta, si la podemos pagar directamente? Todo esto está haciendo que los restaurantes estén reduciendo su número de camareros, que ahora sólo tienen que llevar la comida a las mesas. Y muy pronto, hasta eso podría cambiar, en la medida en que habrá robots que hagan esa tarea o bandas automatizadas que nos traerán la comida servida.

En Japón comí en varias cadenas de restaurantes automatizados de sushi que no tienen recepcionistas, camareras ni cocineros. Hasta el chef que hace el sushi es un robot. Y a juzgar por el éxito que están teniendo, tal vez muy pronto se les unirán otros restaurantes de otras especialidades culinarias. Los japoneses, atraídos por los bajos precios y la rapidez con que funcionan los restaurantes automatizados, están acudiendo cada vez más a ellos, muchas veces sin saber que el cocinero que les preparó el sushi es una máquina. La cadena de sushi Hamazuchi, una de las varias con restaurantes automatizados en Japón, ya tiene 454 sucursales en ese país. Los clientes hacen cola frente a un robot recepcionista que le asigna mesa y luego se sientan al lado de una cinta corrediza que recorre el local, llevando los platitos de sushi a cada mesa. Cada mesa por donde pasa la cinta tiene una tableta electrónica con el menú de platos, una llave de donde sale agua caliente para hacer té, varias cajitas con palitos de madera para comer, cubiertos y variedades de soya para darle condimento al sushi.

Cuando el cliente se sienta, escoge en la tableta electrónica de su mesa los platos de sushi que quiere —hay una foto de cada uno de ellos, con sus respectivos precios— y tras algunos minutos la tableta electrónica emite una musiquita y muestra un letrero que dice: “Tu plato está por llegar”. Y, efectivamente, a los pocos segundos llega en la cinta corrediza un cartelito

con el número de la mesa y el plato escogido. Al final de la comida, los clientes pagan con su tarjeta de crédito en la tableta electrónica y se van.

JENKINS: "LA MITAD DE LOS EMPLEADOS BANCARIOS DESAPARECERÁN"

Así como los robots están amenazando la industria hotelera y gastronómica, el internet y la inteligencia artificial están sacudiendo el mundo de las finanzas, generando nuevas formas de invertir, prestar y transferir dinero. Los bancos virtuales, como Betterment.com, no tienen sedes físicas, lo cual les permite reducir costos y cobrar comisiones menores que las de los bancos tradicionales. Y mientras estos bancos manejan cada vez más inversiones de particulares, otras plataformas de pagos en línea realizan cada vez más transacciones rutinarias que antes eran exclusivas de los bancos, como las transferencias de dinero. Cada vez más gente está transfiriendo su dinero por medio de sus computadoras o celulares. Y muchas de las empresas que están transfiriendo ese dinero, como Square, Google Wallet, Apple Pay y Venmo, no son ni nunca fueron bancos.

Antony Jenkins, el ex CEO del banco Barclays, hizo estremecer a la industria bancaria en 2015 al pronosticar que para 2025 los bancos habrán reducido su número de sucursales a la mitad y que tendrán la mitad de empleados de los que tienen ahora. En una conferencia en Londres, Jenkins, quien había comenzado a ejecutar un plan de despido de 19 000 empleados antes de dejar el banco, dijo que a la industria bancaria le ha llegado su "momento Uber". Jenkins dijo que la tecnología es "una fuerza imparable" y que muchos de los grandes bancos tradicionales se fusionarán o desaparecerán durante los próximos años, por no poder competir con los nuevos bancos virtuales, o sistemas de pagos como PayPal de Estados Unidos o Alipay de China.[12]

Jenkins no estaba exagerando. Ya en los países nórdicos, el número de sucursales bancarias está cayendo en picada. Mientras que en 2004 había 25 bancos por 100 000 habitantes en esos países, el número cayó a 17 bancos por la misma cantidad de gente en 2014 y se proyecta que caiga a ocho sucursales en 2025, según proyecciones del Banco Mundial y Citi Research. En Estados Unidos, el número de sucursales bancarias caerá 33% en ese mismo lapso y

en América Latina 45% según el mismo estudio.[13]

“El beneficio de tener una red de sucursales física está disminuyendo”, señala el director global de banca al consumidor e hipotecas de Citi Group, Jonathan Larsen. “El costo de las sucursales y sus empleados constituye 65% de los costos básicos de la banca al consumidor de los grandes bancos, y una buena parte de estos costos puede eliminarse mediante la automatización. Hasta ahora, el ritmo de las reducciones de personal ha sido gradual, alrededor de 2% por año, pero creemos que podría haber otro 30% de reducción de personal entre 2015 y 2025, pasando de 2 a 3% anual de disminución, debido a la automatización de la banca al consumidor”.[14]

¿Para qué mantener una red de sucursales con cajeros para recibir y cambiar billetes si las transacciones se están automatizando y cada vez menos gente usa dinero en efectivo? se preguntan los directivos bancarios. El dinero en efectivo, la materia prima de los bancos, que ya venía siendo afectado por las tarjetas de crédito, se está reduciendo aún más por los pagos electrónicos, al punto de que algunos países como Dinamarca están contemplando seriamente eliminar por completo el efectivo. En algunos países del norte de Europa muchos indigentes piden limosnas vía electrónica: como saben que la gente no lleva efectivo, piden transferencias a sus teléfonos celulares. “¿Me podría transferir unos centavos, por favor?”, imploran.

LOS AGENTES DE BIENES RAÍCES, REEMPLAZADOS POR ALGORITMOS

En California, cada vez más compradores de casas están buscando sus propiedades a través de algoritmos con inteligencia artificial, los cuales cobran una comisión de 2% por venta, en lugar de con agentes de bienes raíces, que cobran 6 por ciento. Una agencia inmobiliaria automatizada llamada REX Real Estate Exchange, por ejemplo, utiliza inteligencia artificial para ubicar en cuestión de segundos a potenciales compradores de una manera mucho más eficaz que los tradicionales listados masivos que utilizan las agencias inmobiliarias.[15]

En lugar de poner la información de una casa en un listado general que va a todo el mundo, con la esperanza de que alguien se interese en esa propiedad, REX analiza cientos de miles de datos de consumo para encontrar quiénes

podrían estar interesados en esa casa específica. Por ejemplo, las computadoras de REX identifican a parejas jóvenes que están comprando ropa de bebé porque van a tener un hijo y podrían necesitar una vivienda más grande, o a gente que está comprando constantemente materiales de construcción para reparar problemas en sus viviendas. Toda esa información está a la venta y es el pan de cada día de los analistas de datos.

Por el contrario, los algoritmos de REX descartan automáticamente a alguien que acaba de comprar una pantalla de televisión gigantesca para su casa, porque hay pocas probabilidades de que esa persona esté pensando en mudarse pronto. "El hecho de que compres un martillo no significa mucho, pero un cambio en tus hábitos de compras de materiales para tu casa es muy importante para nosotros", dice Jack Ryan, cofundador de Rex.[16] Acto seguido, REX envía una primera ronda de avisos a posibles interesados. Luego, si unas 500 personas abrieron el aviso en su email, la computadora puede encontrar en tiempo real las características en común que tienen esas 500 personas y enviar el aviso a quienes tengan el mismo perfil.

En 2018, REX todavía utilizaba a 22 agentes inmobiliarios en sus oficinas de Nueva York, Austin, Denver y California, para ayudar a los clientes a navegar por la plataforma de internet u ocasionalmente mostrar una casa en persona, informó la cadena CNBC. Sin embargo, estos corredores de bienes raíces muchas veces van acompañados por un robot programado para contestar 75 preguntas que los agentes inmobiliarios difícilmente podrían responder. Si el cliente quiere saber cuándo fue la última vez que se cambió el techo o que se recubrió el cemento de la piscina, ahí está el robot para contestar esas preguntas. ¿Cuánto faltará para que el robot muestre la casa solo, sin acompañante humano?

LA AUTOMATIZACIÓN DE LOS INSPECTORES Y LOS GUARDIAS

Hasta los guardias de seguridad de los bancos, las tiendas comerciales y los edificios están siendo automatizados. Los avances en los sensores y su capacidad para detectar anomalías están reemplazando cada vez más a los servicios de vigilancia humana. ¿Qué será de los guardias de seguridad sentados en una silla, rodeados de pantallas de televisión de circuito cerrado, que monitorean lo que está sucediendo en cada pantalla? A muchos todavía

los vemos en las entradas de los edificios, los supermercados y las oficinas, pero tal vez no será por mucho tiempo más. En estas tareas, las computadoras tienen una gran ventaja sobre los humanos, porque las máquinas inteligentes —a diferencia de los humanos— no se toman descansos, ni tienen lapsos de concentración, ni pasan el tiempo chateando en sus celulares.

¿Y qué ocurrirá con los inspectores con una libretita que pasan en las tardes por la máquina de expendio de refrescos para ver cuánta mercancía se ha vendido y debe reemplazarse? Se trata de una tarea que ya dejó de existir en muchas partes. Gracias al "internet de las cosas" —la nueva tecnología que permite que, al igual que las personas se conectan por internet, se conecten las cosas—, las máquinas expendedoras de gaseosas hoy tienen sensores que detectan por sí solas cuántas botellas faltan y le pasan el dato directamente por internet al camión distribuidor, sin intervención humana. Y quizá muy pronto, en cinco años, el camión distribuidor no lo conducirá un chofer, sino que será un vehículo autónomo. Y el encargado de colocar las botellas tampoco será un trabajador de carne y hueso, sino un brazo robótico que saldrá del camión.

Otro tanto ocurrirá con los inspectores de maquinarias, o de medidores de electricidad o agua. Los nuevos sensores automáticos, conectados a internet, sustituirán a los inspectores de todo tipo. Las ciudades de Doha, São Paulo, Beijing y Barcelona ya tienen sensores en sus tuberías de agua para detectar pérdidas, lo que les ha permitido reducir significativamente las filtraciones y hacer enormes ahorros. En el futuro próximo será posible colocar sensores muy baratos en postes de alumbrado y otros lugares públicos para detectar sonidos e imágenes, lo que reducirá la necesidad de policías, guardias e inspectores de carne y hueso.

¿LOS ROBOTS DESPLAZARÁN A LOS MÉDICOS?

Hasta los médicos tendrán que acostumbrarse a convivir con robots. Según el multimillonario innovador tecnológico de Silicon Valley Vinod Khosla, la tecnología reemplazará 80% del trabajo que hacen los médicos hoy en día, empezando por los diagnósticos. En la actualidad, muchos diagnósticos en los mejores hospitales de Estados Unidos ya los realiza la supercomputadora Watson de IBM, que puede analizar muchísimos más datos que cualquier médico. Mientras que un médico hace sus diagnósticos basado en su

experiencia y conocimientos, Watson hace sus diagnósticos en el Memorial Sloan-Kettering Cancer Center a partir de datos que puede recoger de la historia clínica de 1.5 millones de pacientes y dos millones de páginas de artículos académicos en revistas científicas.

¿Qué médico puede competir con eso? Watson puede comparar los síntomas, la genética y la historia médica de cada paciente con las historias de éxito o de fracaso de cientos de miles de casos semejantes y decidir de acuerdo con estadísticas sólidas qué conviene hacer en cada caso. ¿En quién confiaremos más, en una computadora con acceso a millones de casos clínicos o en un médico con una experiencia de unos pocos miles de pacientes? Cuando nuestros nietos o algún antropólogo del futuro vean la serie de televisión *House* —en la que el personaje central, Gregory House, es un doctor que impone sus diagnósticos sobre los de sus colegas guiado por su experiencia o la creencia de que funcionarán mejor— probablemente se pongan a pensar y digan: ¿así funcionaba la medicina a principios del siglo XXI?

Como veremos en el capítulo dedicado a los médicos, los gurúes de la tecnología médica coinciden en que la medicina va a dejar de ser una práctica basada en la experiencia y el olfato profesional de los médicos y se convertirá en una ciencia basada en datos aportados por máquinas inteligentes. En lugar de que los médicos nos ausculten el pecho con un estetoscopio, cerrando los ojos para concentrarse mejor, y nos midan la presión con una cinta de goma en el brazo, como se viene haciendo desde hace mucho tiempo, se usarán cada vez más sensores digitales y otras tecnologías mucho más precisas que ya están en el mercado. Y las operaciones, que en muchos casos ya se realizan con robots, serán hechas por brazos robóticos, que tiemblan mucho menos que los humanos.

“SIRI, ME DUELE LA CABEZA”

Las nuevas tecnologías permitirán que hagamos cada vez más estudios médicos en casa y que no tengamos necesidad de ir a un consultorio médico u hospital. Muchos de nosotros ya estamos usando el buscador de Google, o asistentes personales de nuestros teléfonos inteligentes, como Siri, o asistentes virtuales como Alexa o Cortana, para hacer preguntas médicas. Y gracias a la inteligencia artificial, estos asistentes personales pronto podrán responder

consultas médicas igual o mejor que muchos médicos. Alexa, el robot asistente virtual de Amazon que tengo en mi casa, un tubo negro de unos 20 centímetros de alto que se prende cuando lo llamo por su nombre, ya puede darme instrucciones precisas sobre qué hacer si me duele la cabeza, tengo un infarto o debo practicarle resucitación cardiopulmonar a una persona en una emergencia.

Cada vez más, haremos las consultas médicas con Siri, Alexa o sus sucesores. Si nuestros niños tienen fiebre, el primer paso no será ir al médico, sino consultar al robot, que —según la información que le demos y la que reciba de nuestros sensores— decidirá si aconsejarnos darles una aspirina o llevarlos a la sala de emergencias del hospital más cercano. ¿Qué tareas les quedarán a los médicos? Se los contaré más adelante en este libro, pero les doy un anticipo: tendrá mucho que ver con explicar a sus pacientes los diagnósticos de las máquinas inteligentes y a sostenerles la mano en el proceso.

A medida que los robots se vuelven más diestros y más baratos, hasta la anestesia en las operaciones la hará un robot. En Estados Unidos ya ha sido aprobado un sistema automático para la sedación de pacientes llamado Sedasys, de Johnson & Johnson, para quienes se realiza una colonoscopía. Mientras que un anestesista aumenta el costo de una colonoscopía de 600 a 2 000 dólares, Sedasys —que permite usar un solo anestesista para supervisar a 10 pacientes simultáneamente, en lugar de tener un anestesista para cada uno — tiene un costo de 150 dólares por paciente.[17]

Los farmacéuticos tendrán que reinventarse tanto o más que los médicos. En Estados Unidos, ya desde hace varios años, la Universidad de California en San Francisco está usando un robot farmacéutico, que ha preparado millones de recetas sin haber cometido ningún error. La farmacia automatizada de la universidad ha preparado más de dos millones de prescripciones sin equivocarse, lo que está llevando a que cada vez más hospitales roboticen sus farmacias. Comparativamente, el promedio de los farmacéuticos humanos se equivoca en 1% de sus recetas, lo que equivale a unos 37 millones de errores por año.[18]

LOS ROBOTS SERÁN ABOGADOS Y HASTA JUECES

Los robots están realizando cada vez más labores en las compañías de abogados, y ofreciendo servicios legales fuera de ellas. La firma de abogados estadounidense DLA Piper, una de las más grandes del mundo, con más de 4 000 abogados en 30 países, contrató en 2016 al programa de computación de la empresa de inteligencia artificial Kira Systems para analizar contratos corporativos y proponer correcciones, tareas que hasta entonces hacían los abogados jóvenes que recién ingresaban en la firma. Simultáneamente, muchos bufetes de abogados estaban empezando a utilizar plataformas de internet de servicios legales como LegalZoom y Rocket Lawyer para recopilar datos, algo que empezó a desplazar a muchos asistentes legales que antes realizaban esa tarea.

Lo que es más, las plataformas en línea como LegalZoom y Rocket Lawyer ya están ofreciendo servicios al cliente, como escrituras, contratos y hasta divorcios. En otras palabras, sus algoritmos le están pasando por encima a los abogados y están ofreciendo servicios legales automatizados que resultan mucho más baratos para los clientes. Así como los portales de internet reemplazaron a muchos agentes de viajes, los portales legales están desplazando a muchos abogados que hacían labores rutinarias, como contratos de alquileres y otras operaciones relativamente simples.

EL CASO DE LOS JUECES DE TRÁNSITO ISRAELÍES

Hasta los jueces —una profesión de alto prestigio que exige habilidades que normalmente no asociamos con las de las computadoras, como la capacidad de tomar decisiones y el buen criterio— corren el riesgo de ser reemplazados por algoritmos mucho más eficientes. Estos programas de computación, a diferencia de los juristas humanos, no tienen prejuicios y pueden emitir veredictos mucho más imparciales, según sus defensores. No es broma: un estudio del profesor Shai Danziger de la Universidad Ben-Gurión de Israel, quien investigó los veredictos de ocho jueces israelíes durante 10 meses, descubrió que los jueces emiten fallos más generosos después de comer al mediodía.

Según el estudio, publicado en la revista *Proceedings* de la Academia Nacional de Ciencias de Estados Unidos en 2011, los ocho jueces —que tenían a su cargo aceptar o rechazar peticiones de reducción de sentencia y libertad condicional de presos— aprobaban alrededor de dos tercios de las

peticiones de los presidiarios al comenzar la mañana. Pero con el correr de las horas, el número de peticiones que aprobaban caía dramáticamente, hasta la hora del almuerzo. Y después del almuerzo, los jueces emitían fallos mucho más generosos.

Danziger y los coautores del estudio concluyeron que el mal humor de los jueces aumentaba a medida que pasaban las horas después del desayuno y que eso afectaba sus veredictos. Y especularon que esto se podía deber a dos factores. El primero era el nivel de azúcar en la sangre, que disminuía progresivamente durante el curso del día a medida que pasaban las horas desde la última comida. El segundo factor clave podía ser, más que las horas transcurridas desde la última comida, el número de casos que habían evaluado. Según esta última explicación, la toma de decisiones es una tarea que agota la mente mucho más que las horas de trabajo, y a medida que pasaban las horas y los jueces debían examinar más casos, aumentaban su mal humor y sus veredictos negativos. Sea lo que fuere, los autores del estudio concluyeron que los jueces israelíes no habían mostrado prejuicios raciales, o de género, en sus decisiones y que la principal constante de sus veredictos había sido la hora del día. En otras palabras, los jueces robóticos podrían ser mucho más imparciales que los humanos.

LOS ROBOTS MAESTROS YA ESTÁN DICTANDO CLASE

En el área de educación, ya hay robots en el mercado que prometen realizar varias labores que hoy día desempeñan los docentes. Según sus fabricantes, tienen diversas ventajas sobre los maestros humanos: entre otras cosas, tienen una paciencia infinita para explicar las cosas. A diferencia de los maestros humanos, que tienden a exasperarse después de varios intentos infructuosos de explicarles algo a sus alumnos, un maestro robótico puede explicar las cosas de cientos de maneras. Si el estudiante no entiende una, puede pasar a la otra y así sucesivamente.

Uno de los robots maestros más simpáticos que vi, y del que les contaré en detalle más adelante, fue el Profesor Einstein, un pequeño muñeco inteligente de 35 centímetros de alto con la cara y cabellera blanca del famoso Nobel de física, que mueve los ojos y —cuando dice alguna picardía— saca la lengua. El Profesor Einstein asegura poder explicar temas de matemáticas y física a los estudiantes mucho mejor que la mayoría de los profesores humanos,

porque tiene docenas de formas alternativas de impartir sus lecciones, según el estudiante aprenda mejor de manera auditiva, visual, jugando o resolviendo problemas. O sea, si el estudiante no entiende la lección explicada verbalmente, el Profesor Einstein se la puede explicar visualmente, mostrándole un video o un dibujo. Aunque los maestros robóticos no lleguen a reemplazar a los humanos, por lo menos ayudarán a los niños a hacer sus tareas escolares. Si los jóvenes ya ahora prefieren interactuar con una tableta que con un ser humano en los restaurantes, ¿por qué pensar que sería diferente con su aprendizaje?

¿SOLDADOS BIÓNICOS, MITAD HUMANOS, MITAD ROBOTS?

La robótica está avanzando tan rápido que hasta los cíborgs —esos soldados medio humanos, medio robots que veíamos en las películas de Arnold Schwarzenegger— pronto podrían convertirse en realidad. Lo vi cuando entrevisté al doctor Hugh Herr, más conocido como *el hombre biónico*. Herr actualmente dirige el laboratorio de biomecatrónica del Laboratorio de Medios del MIT y lo tuve como invitado en mi programa de CNN. Aunque conocía bien su historia, que había salido en las portadas de las principales revistas de Estados Unidos, nunca había pensado en el impacto potencial de sus descubrimientos para el futuro de los seres humanos.

Herr me contó que de adolescente fue alpinista y había llegado a ser uno de los montañistas más premiados de Estados Unidos antes de que tuvieran que amputarle las piernas a los 17 años. Se quedó atascado en una cumbre durante una tormenta de nieve y se le congelaron las piernas. Cuando le colocaron prótesis para que pudiera caminar, Herr no podía entender cómo —con todas las nuevas tecnologías— las prótesis que se usaban seguían siendo trozos de metal estáticos con forma de piernas, lo mismo que se venía usando desde hacía siglos. De manera que se propuso crear sus propias prótesis: Herr estudió ingeniería mecánica en MIT, una de las mejores universidades del mundo, y después hizo su doctorado en biofísica en Harvard. De ahí en adelante armó su laboratorio en MIT para explorar nuevas tecnologías y aumentar las capacidades físicas humanas, empezando por las de su propio cuerpo. Su sueño era, literalmente, volver a escalar montañas.

Hoy día, Herr usa sus propias piernas biónicas, que tienen energía propia y

le permiten correr más rápido, subir escaleras y escalar montañas con más facilidad y potencia que cualquier persona con piernas de carne y hueso. Herr ha creado piernas y brazos con sensores y energía propia que son mucho más poderosos que los brazos y las piernas naturales y que las prótesis mecánicas como las que usó el corredor Oscar Pistorius en los Juegos Paralímpicos. Mientras que estas últimas eran agregados pasivos al cuerpo humano, las prótesis de Herr son piernas inteligentes, con baterías propias, seis computadoras y 24 sensores que le permiten caminar y correr con la mayor naturalidad. Según me contó, en su vestidor tiene más de una docena de prótesis diferentes, de la misma manera en que el resto de nosotros tenemos varios pares de zapatos, y las usa, según las necesite, para caminar, correr, escalar pendientes, detenerse en el hielo o en superficies rocosas.

Según Herr, sus inventos van a permitir terminar con las imposibilidades físicas y eliminar de nuestro vocabulario la palabra *discapacitados*. Con sus brazos o piernas biónicas, las personas con incapacidades físicas podrán tener tanto o más poder que cualquier otra. “Ya hoy nadie puede seriamente considerarme a mí un discapacitado. Mis piernas han sido amputadas, pero gracias a las nuevas tecnologías eso no es una discapacidad para mí”, me dijo.[19] “Mi objetivo final es terminar con las incapacidades físicas en el mundo. Y creo que gracias a avances fundamentales de la tecnología, podremos llegar a esa meta en el siglo XXI. Creo que dentro de 50 años, la mayor parte de las discapacidades habrán sido eliminadas, incluidas la ceguera, la parálisis y la depresión.”

Pero ¿no es potencialmente peligroso todo eso?, le pregunté. ¿No nos va a llevar a un mundo de supersoldados que serán mitad robots, mitad humanos, y van a poder dominar el mundo con sus brazos y piernas biónicos? Herr se encogió de hombros y respondió que desde la edad de piedra los ejércitos con tecnología más avanzada han tenido una ventaja sobre los tecnológicamente más atrasados. “Yo describo este proceso como el *aumento* de capacidades”, me explicó Herr. “La aumentación es una mejora tecnológica que permite superar nuestras capacidades físicas. Pero la aumentación ha existido desde hace mucho tiempo. Está en todos lados y es tan común que ni siquiera la reconocemos como tal. Un caso típico es la bicicleta: yo puedo montarme en una bicicleta e ir del punto A al punto B mucho más rápido y con mucho menos energía física que usando mis propias piernas. Lo mismo con el automóvil. La aumentación está en todos lados a nuestro alrededor. De

manera que a medida que marchamos hacia el futuro, simplemente veremos más y más formas de aumentación.”

LOS ROBOTS SOLDADOS DE COREA DEL SUR

En Corea del Sur vi un adelanto del mundo del que me hablaba Herr. Mientras Estados Unidos ya viene usando drones —vehículos aéreos no tripulados— para combatir a terroristas en Medio Oriente desde hace varios años y avanza cada vez más en la robotización de sus fuerzas armadas, pocos países están desarrollando robots humanoides con tanta prisa como Corea del Sur. Los surcoreanos tienen constantes momentos de tensión con Corea del Norte y tienen planeado reemplazar a buena parte de sus soldados por robots en la zona desmilitarizada en la frontera entre los dos países.

“Actualmente, nuestros soldados están en un búnker, permanentemente apuntando sus rifles hacia el norte, pero muriéndose de frío”, me dijo Junku Yuh, el director de robótica del prestigioso Instituto Tecnológico de Ciencia y Tecnología de Corea del Sur, conocido por sus siglas en inglés KIST. “Pero muy pronto los reemplazaremos por robots y los soldados los manejarán desde sus pantallas de televisión en un edificio calefaccionado. Necesitaremos muchos menos soldados. Y si el enemigo nos ataca, va a atacar a robots, no a soldados.”[20]

La empresa de armamentos surcoreana DoDAAM ya produjo una torre de ametralladora robótica llamada Super aEgis II, cuyos proyectiles tienen un alcance de cuatro kilómetros y con un altavoz que se autodirige con total precisión a cualquier potencial enemigo que divisa a la distancia. La torre robótica le da un aviso de alerta al sospechoso proveniente del norte, y le dice: “Dé la vuelta o le dispararemos”.[21] Y lo dice en plural, porque hay un humano supervisando la ametralladora robótica desde un edificio, quien debe ingresar su contraseña manualmente en una computadora y dar la orden de fuego antes de que la ametralladora dispare. Sin embargo, según los fabricantes del arma, la intervención humana es una medida para la tranquilidad del público, porque el robot puede cumplir perfectamente su misión sin requerir la aprobación de un humano. Pero lo más interesante es que el robot, que ya ha sido vendido a las fuerzas armadas de Dubái, Abu Dabi y Qatar, identifica al potencial enemigo mediante cámaras y sensores que pueden discernir si un sospechoso lleva explosivos bajo su vestimenta,

algo que no puede hacer ningún humano.

Otra empresa surcoreana llamada Hankook Mirae presentó en público en 2017 a un gigantesco soldado robot de cuatro metros de altura llamado Method-2, parecido a los de las películas de ciencia ficción. Según la empresa, el enorme soldado robot puede caminar en todo tipo de terrenos donde los soldados humanos no pueden internarse sin protección, como en la zona desmilitarizada en la frontera con Corea del Norte.

¿No hay peligro de que estos robots soldados sean hackeados o se equivoquen y maten a inocentes?, les pregunté a varios ingenieros y fabricantes de robots en Corea del Sur. La mayoría me respondió que existe el mismo peligro que con las máquinas operadas por humanos. Y varios me citaron el caso del desastre aéreo de la compañía alemana Germanwings en 2015, en que el copiloto Andreas Lubitz deliberadamente estrelló su avión en los Alpes y causó la muerte de 150 pasajeros. ¿No se hubiera podido evitar esa tragedia prohibiendo que los humanos puedan tomar decisiones por encima de las computadoras?, me preguntaron.

"POR PRIMERA VEZ, LA TECNOLOGÍA CRECE MÁS RÁPIDO QUE EL EMPLEO"

Los tecnoescépticos tienen serias dudas de que todos estos adelantos tecnológicos nos conduzcan a un mundo feliz. Pronostican un enorme aumento del desempleo, argumentando que el viejo axioma según el cual la tecnología siempre ha creado más trabajos que los que ha destruido ya no es válido. Aunque en el pasado eso era cierto, ya no lo es, porque los avances tecnológicos están sucediendo cada vez más rápido, tal como lo estipula la ley de Moore, y no están dando tiempo para crear suficientes nuevos empleos, dicen.

El hombre primitivo tardó decenas de miles de años en propagar por el mundo adelantos tecnológicos como el fuego y la rueda. Eso permitió que, con el tiempo, se crearan nuevas aplicaciones y nuevos trabajos para estas tecnologías. Pero, desde entonces, los tiempos se han venido acortando. Mientras que en el siglo XVIII la Humanidad tardó 119 años en esparcir las máquinas de tejer fuera de Europa, en el siglo XX tardó apenas siete años en difundir internet desde Estados Unidos hacia todo el planeta y en el siglo XXI

WhatsApp —el programa de mensajes de teléfonos celulares inventado por dos veinteañeros— logró en sus primeros seis años de vida 700 millones de seguidores, lo mismo que logró el cristianismo durante sus primeros 19 siglos.[22]

Otro ejemplo de la aceleración tecnológica que estamos viviendo es la cantidad descendiente de años que han requerido varias tecnologías para llegar a 25% de la población de Estados Unidos. Cuando Estados Unidos comenzó a utilizar la electricidad a principios del siglo XIX, tuvieron que pasar 46 años para que la electricidad llegara a 25% de la población. Cuando se inventó el teléfono, pasaron 34 años para que fuera adoptado por el mismo porcentaje de la población. Con la radio, pasaron 32 años; con la televisión, 26 años; con las computadoras personales, 15 años; con los teléfonos celulares, 12 años; con internet, siete años, y con Facebook, apenas cuatro años.[23] Quienes encendían las lámparas de gas callejeras en el siglo XIX tuvieron varias décadas para adaptarse y cambiar de profesión mientras se expandía el uso de los faroles eléctricos. Hoy día, los trabajos de los vendedores, guardias de seguridad, cajeros de supermercados y hasta cirujanos están siendo amenazados por robots y algoritmos de un día para otro, sin darles mucho tiempo para reinventarse.

AT&T EMPLEABA A 758 000 PERSONAS, GOOGLE EMPLEA A 55 000

Una de las causas del creciente desempleo tecnológico es que gran parte de los actuales avances se dan en el campo del software, que genera mucho menos empleo que las industrias manufactureras de los siglos XIX y XX, afirman los tecnopesimistas. Muchos de los progresos tecnológicos del siglo XX, como la industria automotriz, la aeronáutica y la de las computadoras, eran innovaciones cuyo resultado final era una máquina, que requería una gran cantidad de mano de obra para ser fabricada y que tenía que reemplazarse al cabo de un tiempo y repararse cada tanto. Los programas de computación, en cambio, son hechos por mucho menos personas, requieren mucho menos mantenimiento y pueden actualizarse sin necesidad de acabar en la basura.

Mientras que en los años ochenta 8.2% de los nuevos empleos en Estados Unidos los crearon nuevas empresas tecnológicas que surgieron durante esa

década, en los noventa ese porcentaje cayó a 4.2%, y en la década de 2000 podría haber caído a 0.5%, según algunos estudios.[24] No es casualidad, entonces, que algunas de las empresas tecnológicas más grandes del mundo tengan mucho menos empleados que las principales manufactureras del siglo pasado. En 1964, cuando AT&T era la empresa de mayor valor de Estados Unidos, empleaba a 758 611 trabajadores, mientras que hoy día Alphabet, la empresa madre de Google —la compañía de mayor valor de mercado mientras se escriben estas líneas— emplea a 75 000 personas, o sea, menos de 10% de las personas que empleaba AT&T en su mejor época.[25]

BLOCKBUSTER TENÍA 60 000 EMPLEADOS, NETFLIX TIENE 3 500

Hay numerosos ejemplos de nuevas tecnologías creadas por un par de veinteañeros que aniquilaron a compañías gigantescas, aunque también es cierto que estas nuevas tecnologías hicieron abaratar los costos de muchos productos, lo que le ha dejado a la gente más dinero disponible para comprar otras cosas, creando empleos en otras industrias. Blockbuster, la cadena de renta de videos, se fue a la quiebra en 2013 tras haber tenido 60 000 empleados en su época de gloria en 2004; fue aniquilada por Netflix, una empresa que se puso en marcha con apenas 30 empleados. Netflix empezó alquilando películas en DVD a domicilio por correo y luego llevando películas a nuestros dormitorios por *streaming* o "video bajo demanda", con suscripciones que le permitieron a la gente recibir las películas en su casa en lugar de tener que ir a una tienda a buscarlas. Mientras Blockbuster llegó a tener decenas de miles de empleados, Netflix —que tiene 87 millones de suscriptores en 190 países y factura mucho más que Blockbuster en sus mejores tiempos— tiene apenas 3 500 empleados fijos, aunque genera miles de otros empleos indirectos con sus series televisivas.

De la misma manera, Kodak, la empresa emblemática de fotografía que llevaba 130 años de existencia y había llegado a tener 145 000 empleados en 1988, se fue a la bancarrota en 2012 por no innovar y meterse en la fotografía digital. Y fue desplazada en buena parte por Instagram, una empresa de apenas 13 empleados que popularizó la aplicación que permite enviar fotografías por celular.

No es ningún secreto que las nuevas empresas tecnológicas en el mundo

emplean a menos gente que las empresas tradicionales. Según el Banco Mundial, la industria de la informática y las telecomunicaciones emplea en promedio a sólo 1% de los trabajadores en los países en vías de desarrollo. E incluso en Estados Unidos, el país que ha producido Google, Amazon y Facebook, las nuevas empresas tecnológicas creadas desde el año 2000 —incluidas las de comercio en línea y las redes sociales— representan apenas 0.5% del empleo total.[26]

"LAS FÁBRICAS DEL FUTURO TENDRÁN DOS EMPLEADOS: UN HOMBRE Y UN PERRO"

Uno de los principales voceros de los tecnopesimistas es Martin Ford, autor del libro *El ascenso de los robots: la tecnología y la amenaza del desempleo masivo*, un exemprendedor de Silicon Valley que está convencido de que las máquinas inteligentes eliminarán mucho más empleos en el futuro. Cuando lo entrevisté, me aseguró que no es un enemigo de la tecnología, pero que debemos tener respuestas económicas y políticas para la ola de desempleo tecnológico que se viene. Ford se ha convertido en un apasionado vocero de un ingreso básico universal para los ciudadanos de todos los países, para que puedan hacer frente a la disrupción tecnológica.

Según Ford, en el pasado la automatización era un fenómeno que solía estar concentrado en una industria a la vez. Eso permitía a los trabajadores desplazados por la tecnología en una industria moverse hacia una nueva industria emergente. Pero la situación actual es muy diferente, porque la inteligencia artificial puede utilizarse en todas las industrias y hace que la automatización se pueda dar simultáneamente en muchas industrias. Un robot que atienda el teléfono y sepa tomar dictado, transcribir un texto y traducirlo reemplazará no únicamente a las secretarias de una industria, sino también a las de todas, además de traductores y otros oficinistas. Por eso prácticamente todas las industrias que existen en la actualidad requerirán menos trabajadores en el futuro y ese proceso podría ocurrir mucho más rápido de lo que muchos creen, me dijo Ford.

"Mientras que las innovaciones en robótica producen máquinas tangibles que pueden ser fácilmente asociadas con un trabajo en particular, como los robots que hacen hamburguesas o trabajan en una línea de ensamblaje, el progreso en la automatización del software será mucho menos visible para el

público, pero tendrá impactos más generalizados en las organizaciones y quienes trabajan en ellas”, sostiene Ford.[27]

A medida que los algoritmos sean cada vez más inteligentes, el proceso se va a acelerar. Por ejemplo, se solía pensar que la mayoría de los ejecutivos son irremplazables, pues deben tomar decisiones constantemente y hacerlas implementar. Pero la inteligencia artificial ya está aprendiendo a hacer eso. El aprendizaje de las máquinas inteligentes se produce en dos etapas, explica Ford. Primero, se crea un algoritmo alimentándolo con datos conocidos y luego se le pide que resuelva un problema similar cuyo resultado no se conoce. Por ejemplo, el programa de computación que nos selecciona los correos electrónicos que leemos y desvía los emails indeseados a un buzón de “basura” fue entrenado alimentándolo con millones de emails que habían sido previamente clasificados respectivamente como “importantes” y como “basura”. Y tras ser alimentado con ejemplos de ambos tipos de emails, el algoritmo pudo empezar a decidir por sí solo cuáles emails enviar al buzón de la “basura”.

De la misma manera, los algoritmos de las empresas que leen los emails de los ejecutivos están aprendiendo qué tipo de decisiones toman y por qué lo hacen, y van a poder reemplazar a muchos administradores de empresas, argumenta Ford. Ya a fines de 2013 Google presentó una solicitud de patente para un programa de computación que automáticamente genera emails personalizados y sostiene conversaciones en las redes sociales. O sea, el programa de software contesta muchos de nuestros emails en lugar de nosotros. A partir de nuestra historia de entradas previas en Twitter y Facebook, genera respuestas similares, usando el estilo propio de cada uno de nosotros. “Las predicciones que pueden extraerse de estos datos van a usarse cada vez más para sustituir cualidades humanas como la experiencia y el buen juicio”, dice Ford, y eso va a resultar en menos ejecutivos en las corporaciones. “Eventualmente, en lugar de equipos de trabajadores altamente capacitados que juntan información y presentan su análisis a varios niveles de ejecutivos, podríamos terminar con un alto ejecutivo y un poderoso algoritmo.”[28] O, para ponerlo en términos aún más dramáticos, como dice un chiste muy conocido en la industria de la robótica de Silicon Valley, “las fábricas del futuro tendrán dos empleados: un hombre y un perro: el hombre estará ahí para darle de comer al perro, y el perro estará ahí para evitar que el hombre toque las máquinas”.

MENOS TRABAJADORES PODRÍA SIGNIFICAR MENOS CONSUMIDORES

Cuando Ford me dio su visión pesimista de los avances tecnológicos, le hice la pregunta que le haría cualquier tecnooptimista: ¿dónde está escrito que la sustitución de muchas labores rutinarias y repetitivas por máquinas inteligentes sea algo negativo? Según prácticamente todos los economistas, le dije, la tecnología ha hecho crecer el producto bruto mundial y ha abaratado los productos de tal manera que —a diferencia de nuestros antepasados— la mayoría de la gente vive más tiempo y mejor que antes. Hasta ahora, la aceleración tecnológica de las últimas décadas ha coincidido con una reducción de la pobreza en el mundo y no al revés, le recordé. Según datos de las Naciones Unidas, en 2015 había 836 millones de personas en el mundo viviendo en la extrema pobreza o con menos de 1.25 dólares por día, la mitad de las que había en 1990.[29]

Asimismo, le recordé a Ford que el ser humano trabaja cada vez menos: en la era agrícola, nuestros antepasados trabajaban de sol a sol para comer, y fue recién en el siglo XX cuando la semana laboral de 40 horas se instaló en la mayoría de los países. Y ahora algunos países muy desarrollados, como Holanda, ya están implementando la semana laboral de 29 horas. ¿Por qué no pensar que esta tendencia continuará en el futuro y que podremos trabajar 15 o 20 horas por semana en un mundo en que la tecnología seguirá abaratando todos los productos?, le pregunté.

“Me encantaría que eso sucediera, pero hay que analizarlo bien”, respondió Ford. “Supongamos que una persona en Estados Unidos trabaja para ganar un sueldo mínimo, trabaja a tiempo completo, y un día le dicen: vas a trabajar sólo 15 horas a la semana. Eso suena genial, pero ¿cómo va a sobrevivir esa persona? Algo tendría que cambiar para que esa persona gane mucho más dinero por menos horas de trabajo. Porque la tecnología está abaratando algunos costos, pero las cosas que realmente importan, como la vivienda, no se están volviendo más baratas.”[30]

Ford me explicó que mientras las computadoras, los celulares y los televisores bajan de precio porque dependen de la eficiencia de la producción, la vivienda no depende de ese factor, sino de la escasez de metros cuadrados disponibles y otros factores externos. Es difícil imaginar que los costos de la vivienda caerán pronto, señaló. Entonces, no es cierto que los avances

tecnológicos ayudarán a abaratar los costos de todo y que eso nos permitirá trabajar menos, argumentó.

Y el otro problema grave será que, con menos gente trabajando, o trabajando menos horas a medida que las máquinas inteligentes reemplacen a cada vez más personas, la economía mundial podría disminuir. “Para que la economía prospere, deben existir consumidores dispuestos a comprar lo que se produce”, me explicó Ford. “Las compañías no pueden venderle al aire. Tienen que venderle a la gente, que es quien mantiene la economía. De manera que si llegamos a una situación en que hay mucho desempleo, o en la cual los sueldos bajan porque es difícil conseguir un empleo, eso significa que los consumidores tendrán menos dinero para gastar. El riesgo es que caigamos en una espiral descendente, en la cual sólo unos pocos tengan poder adquisitivo, y que las compañías se peleen entre sí compitiendo por esos pocos consumidores, en un escenario de deflación”, me dijo Ford.[31]

LOS TECNOOPTIMISTAS DICEN QUE TODO SERÁ PARA MEJORAR

¿Se justifica tanta alarma por el desempleo tecnológico? Los tecno-optimistas siempre han desechado estos argumentos de plano, señalando que los tecnopesimistas vienen diciendo desde hace siglos que la tecnología nos va a llevar a un mundo de desempleados y siempre se han equivocado. En la Revolución industrial de fines del siglo XVIII y principios del siglo XIX, los trabajadores textiles en el Reino Unido quemaron las máquinas de tejer para protestar contra los nuevos telares automáticos, que estaban empezando a sustituir a los manuales. La gran protesta de Nottingham en el año 1811, que pasó a ser conocida como la rebelión de los ludditas, se convirtió en un símbolo de las protestas contra el desempleo tecnológico. ¿Y qué ocurrió? Lo contrario de lo que temían los ludditas: los nuevos telares automáticos abarataron enormemente el precio de la ropa, lo cual permitió que la gente tuviera más ingreso disponible para comprar más ropa y otros productos, y eso produjo mayor empleo y mayor bienestar, dicen los optimistas.

Además, contrariamente a los temores de los tejedores manuales, la tecnología creó nuevos empleos que antes no existían. El enorme aumento del consumo mundial de ropa gracias a los nuevos telares automáticos creó una demanda para diseñadores, ingenieros textiles, operadores de máquinas,

distribuidores, gerentes de marketing y muchas otras labores que antes no existían o que no habían sido tan necesarias. Según un estudio del economista James Bessen, de la Universidad de Boston, la cantidad de trabajadores textiles se cuadruplicó entre 1830 y 1900.[32] Y el aumento de los empleos generados por otras industrias gracias al mayor ingreso disponible de la gente fue igualmente impresionante.

KEYNES SE EQUIVOCÓ SOBRE EL *DESEMPLEO TECNOLÓGICO*

Ya en 1858, Karl Marx había escrito que "los medios del trabajo pasan por diferentes metamorfosis cuya culminación son las máquinas".[33] Un titular de *The New York Times* ya decía en 1928 que: "El avance de las máquinas hace que las manos se queden ociosas".[34] El célebre economista John Maynard Keynes advirtió sobre el *desempleo tecnológico* a comienzos de la década de 1930, pronosticando que el mundo sufriría un gran desempleo industrial porque "el descubrimiento de formas de reducir costos laborales está avanzando más rápidamente que nuestra capacidad de crear nuevas ocupaciones".[35] También el presidente estadounidense John F. Kennedy señaló en la década de 1960, cuando empezaban a difundirse las computadoras y los robots en las oficinas y las fábricas, que uno de los principales desafíos del mundo venidero sería "mantener el empleo de todos en momentos en que la automatización está reemplazando a los hombres".[36] Sin embargo, estas advertencias resultaron equivocadas: la tecnología siempre terminó creando más trabajos de los que aniquiló, dicen los optimistas.

LA MÁQUINA IMPRESORA Y EL AUTOMÓVIL GENERARON MÁS EMPLEOS

Las protestas de los trabajadores textiles del Reino Unido a principios del siglo XIX se han multiplicado en casi todas las industrias. En 1814, cuando los trabajadores de la imprenta del *London Times* se enteraron de que el periódico pasaría a imprimirse con máquinas automáticas a vapor inventadas por un ingeniero alemán llamado Friedrich Koenig, se fueron a la huelga. Sólo volvieron a trabajar cuando la empresa les aseguró que, por el momento, no perderían sus empleos.

Sin embargo, los temores de los trabajadores del *Times* resultaron infundados, por lo menos en el siglo XIX. Cuando los trabajadores del *Times* se declararon en huelga, el prototipo de la nueva impresora —activada por el vapor de agua hirviendo con carbón— podía imprimir 1 100 páginas por hora, cinco veces más que las impresoras mecánicas. Pocos años después, en 1820, la impresora a vapor había sido perfeccionada y podía imprimir 2 000 páginas por hora. En 1828 ya podía imprimir 4 000 páginas por hora.

Algunas décadas más tarde, con la invención de las prensas rotativas y su proliferación en la década de 1860, las nuevas impresoras comenzaron a producir más de 30 000 páginas por hora. Y en la década de 1890, con la llegada de la electricidad y nuevos linotipos y procesos fotomecánicos que permitían publicar fotografías, la imprenta del *New York Herald* —que años después reencarnaría como el *New York Herald Tribune*— ya podía generar 90 000 copias, con ilustraciones a color.[37] "Esta serie de innovaciones, combinadas con una mayor libertad de prensa, generó el crecimiento de una fuerte y vibrante industria de periódicos en Estados Unidos y Europa, creando millones de empleos en los talleres de impresión, el periodismo y otras labores relacionadas", afirma un estudio del McKinsey Global Institute.[38]

Lo mismo ocurrió a principios del siglo XX, cuando Henry Ford comenzó a producir automóviles en serie y los conductores de carretas organizaron protestas por temores de que la nueva máquina rodante los dejaría sin empleos. Efectivamente, el automóvil dejó sin trabajo a los conductores de carruajes, a los cuidadores de caballos y a muchos herreros. Sin embargo, pocos previeron en ese momento que los automóviles generarían millones de nuevos empleos en las fábricas automotrices, la construcción de carreteras de asfalto, las estaciones de gasolina y los talleres mecánicos. Hoy día hay muchísima más gente trabajando en la industria automotriz de la que había en la industria de los carruajes hace más de un siglo. La gran pregunta es si eso va a seguir ocurriendo en el futuro, con el avance cada vez más rápido de la tecnología. Cuando cada vez más de nosotros usemos servicios de taxis privados como Uber, o taxis que se manejen solos y sean más económicos que un automóvil propio, habrá que ver cuánta gente trabajará en la industria automotriz.

LOS CAJEROS AUTOMÁTICOS NO ANIQUILARON LOS

EMPLEOS BANCARIOS

El ejemplo clásico que han usado los tecnooptimistas es el de los cajeros automáticos de los bancos. En la década de 1980, cuando comenzaron a proliferar los cajeros automáticos, cundió el pánico entre los empleados bancarios. Muchos pronosticaron que las nuevas máquinas para retirar dinero acabarían muy pronto con los trabajadores bancarios. Lo que ocurrió, en cambio, fue que la aparición de los cajeros automáticos hizo que los cajeros humanos pasaran a realizar otras labores más sofisticadas, como ofrecer préstamos e hipotecas, o a otras tareas de vinculación con los clientes. Eso permitió que los bancos ampliaran su negocio, abrieran más sucursales y emplearan a más gente.

Mientras que en 1985 había 60 000 cajeros automáticos y 485 000 empleados bancarios de atención al público en Estados Unidos, incluidos los cajeros humanos, en 2002 había 352 000 cajeros automáticos y 527 000 empleados bancarios de atención al público, además de otros miles que estaban dedicados al mantenimiento y reparación de las máquinas automáticas.[39] Como en los casos anteriores, la tecnología había eliminado algunos puestos de trabajo, pero había creado muchos más.

"¿Por qué no cayó el empleo?", pregunta Bessen, de la Universidad de Boston y autor de uno de los estudios más conocidos sobre los cajeros automáticos: "Porque los cajeros automáticos permitieron que los bancos pudieran reducir sus gastos en subsidiarias, reemplazando los trabajos de las cajeras. Esto les permitió abrir muchas más sucursales, compensando los empleos perdidos. Las habilidades no rutinarias de marketing y relaciones humanas se volvieron más valiosas, mientras que las tareas rutinarias como contar el dinero se volvieron menos importantes. Y el resultado fue que aunque los cajeros de los bancos realizan trabajos menos rutinarios, el número de sus empleos subió", dijo el economista.[40]

Y Bessen citó varios otros ejemplos parecidos de tiempos recientes, en que la automatización no ha reducido el empleo. El número de cajeros en los supermercados aumentó desde la década de 1980, a pesar de que los escáneres que leen automáticamente el precio de los productos redujeron entre 18 y 19% el tiempo promedio de pago en las salidas de las tiendas. El comercio electrónico, que sigue creciendo desde su aparición en la década de 1990, no ha aniquilado a los comercios de ladrillo: hoy día, el comercio electrónico

representa 7% del comercio total, pero el número de vendedoras y vendedores ha crecido desde el año 2000, argumentó Bessen. Sin embargo, como señalábamos en páginas anteriores, la expansión de los bancos está llegando a su fin y muchas instituciones financieras están empezando a cerrar cada vez más subsidiarias por no poder competir con los bancos virtuales y las plataformas en línea que ofrecen servicios financieros.

Otro ejemplo que citó Bessen es el de las contestadoras automáticas, que no han aniquilado los puestos de trabajo de las operadoras telefónicas, sino que han cambiado las características de su empleo, dice Bessen. Hoy día, son recepcionistas que realizan varias tareas. Aunque el número de operadoras telefónicas en Estados Unidos cayó dramáticamente, de 317 000 en 1980 a 57 000 actualmente, el número de recepcionistas creció aún más: de 438 000 a 896 000. Todavía hay recepcionistas que atienden el teléfono y toman mensajes, pero ahora también hacen otras cosas. Hasta ahora, el saldo neto en empleos de estos y otros avances tecnológicos ha sido positivo tanto en la cantidad como en la calidad de los trabajos, dijo el académico en su estudio. Nuevamente, la gran pregunta es qué pasará cuando se popularicen los robots recepcionistas.

AMAZON COMPRÓ MÁS ROBOTS Y CONTRATÓ A MÁS GENTE

El caso más reciente de creación de empleos por disrupción tecnológica es el de Amazon, la mayor tienda virtual del mundo. Amazon aumentó 50% el número de robots de transporte y carga en sus depósitos en 2016 —de 30 000 a 45 000 robots— para agilizar sus operaciones. Cuando salió la noticia, hubo especulaciones en la prensa de que la robotización de los depósitos de Amazon resultaría en la pérdida de 15 000 empleos.[41] Sin embargo, ocurrió lo contrario: Amazon contrató a 50% más gente en el mismo periodo y anunció en su reporte del cuarto trimestre de 2016 que tenía planeado crear 100 000 nuevos puestos de trabajo durante los siguientes 18 meses.[42]

Amazon explicó que gracias a que los robots son mucho más eficientes para descargar paquetes pesados de los camiones y colocarlos en los estantes de los depósitos, y también para llevarlos a los camiones de distribución, la empresa logró reducir significativamente sus costos de almacenamiento y transporte. Eso le permitió reducir sus precios y hacer que más gente

comprara productos en Amazon, lo que produjo un aumento en la demanda que obligó a la empresa a contratar a más empleados para sus departamentos de ventas y otro tipo de trabajos. Antes, los trabajadores de Amazon tenían que movilizarse de un lado a otro en los gigantescos depósitos de la empresa, buscar los espacios donde tenían que llevar o buscar paquetes y subir escaleras para colocarlos o descargarlos, lo cual tomaba una gran cantidad de tiempo. Cuando el sitio de internet SingularityHub.com analizó este caso, tituló su artículo, quizá con un optimismo exagerado: “Cómo los robots ayudaron a crear 100 000 empleos en Amazon”.

SEGÚN LOS TECNOOPTIMISTAS, LA CLAVE SON LOS EMPLEOS INDIRECTOS

Los tecnooptimistas argumentan que la comparación entre los 758 000 empleados que tenía AT&T hace algunas décadas y los 55 000 empleados de Google o los 76 000 de Apple hoy en día es engañosa. Esta comparación estricta no toma en cuenta la enorme cantidad de empleos indirectos que han generado Google y otras empresas tecnológicas, señalan. Desde la salida al mercado de su primer iPhone exitoso en 2007, Apple ha desarrollado una plataforma en la que emprendedores de todo el mundo crean cientos de miles de aplicaciones, las cuales han generado empleos para 1.9 millones de personas en Estados Unidos, según cifras del portal de internet de Apple. Entonces, la cifra correcta de empleados de Apple no debería ser 76 000, sino 1.9 millones, señalan.

Las nuevas tecnologías hacen aumentar el empleo de tres maneras, dice un estudio titulado *El próximo boom de la productividad*, de los economistas Michael Mandel y Bret Swanson, comisionado por el Consejo de Presidentes de Empresas Tecnológicas. En primer lugar, generan empleos directos para los trabajadores que manufacturan sus productos; en segundo lugar, generan empleos indirectos al propiciar plataformas como la del iPhone, que permiten que millones de emprendedores inventen aplicaciones que a su vez se convierten en nuevas empresas; y en tercer lugar, aumentan la productividad, lo que abarata los costos y libera más dinero para que las empresas y los consumidores puedan invertir en otras cosas.

“Hay buenas noticias”, dice el estudio. “Con la llegada de poderosas nuevas tecnologías, estamos en la antesala de un nuevo auge de la

productividad. Así como las computadoras aceleraron la productividad y el crecimiento en la década de 1990, las innovaciones en la movilidad, los sensores, el análisis de datos y la inteligencia artificial prometen aumentar el ritmo del crecimiento y crear una enorme variedad de oportunidades para innovadores, emprendedores y consumidores.”[43]

SWANSON: “NO HABRÁ DESEMPLEO, SINO UN *BOOM* DEL EMPLEO”

Mandel y Swanson pronostican que se crearán millones de empleos en el sector manufacturero en los próximos años. Según ellos, este sector ha crecido muy poco en los últimos años porque la enorme mayoría de las inversiones tecnológicas ha tenido lugar en las industrias digitales, que representan apenas 25% del empleo del sector privado. Por el contrario, ha habido relativamente pocas inversiones tecnológicas en las fábricas, la construcción y el transporte, que representan 70% del empleo del sector privado. La próxima etapa de la revolución informática se dará con nuevas plataformas de internet que permitirán a los emprendedores crear nuevas empresas en el sector manufacturero, el transporte, la educación, la agricultura y varias otras industrias, dicen.[44]

Cuando le pedí a Swanson, uno de los autores del estudio, que me diera un ejemplo de cómo se generarán tantos empleos en el sector manufacturero, me dijo que las impresoras 3D y los visores de realidad virtual serán plataformas desde las cuales saldrán millones de trabajos. Al igual que la aparición del iPhone en 2007 abrió las puertas para que millones de personas que no eran técnicos en computación pudieran usar programas de computación, lo mismo ocurrirá con las impresoras 3D, aseguró. Tendremos impresoras 3D en nuestras casas y con ellas podremos fabricar productos para nosotros mismos y para vender a otros. No habrá desempleo, sino un *boom* del empleo, me aseguró.

“Con la impresora 3D en nuestra casa, podremos empezar un nuevo negocio, podremos fabricar ropa con sensores, o muebles inteligentes, o partes para drones, o equipos deportivos con sensores inteligentes. Las posibilidades son infinitas”, me dijo Swanson. “Steve Jobs y los otros inventores del iPhone no sabían cuáles serían las millones de aplicaciones que

se crearían con el teléfono inteligente. Lo fascinante de estas plataformas es que liberan un sorprendente caudal de creatividad.”[45]

“SEREMOS JARDINEROS EN MARTE”

Uno de los investigadores más optimistas que he conocido —tanto es así, que ha fundado una empresa para congelar cerebros de personas fallecidas, convencido de que para 2045 se habrá descubierto la forma de revivirlos— es José Luis Cordeiro, un futurólogo venezolano afiliado a Singularity University, de Silicon Valley, una meca de los tecnooptimistas de todo el mundo. Al igual que Swanson y otros tecnooptimistas, Cordeiro no pierde el sueño por averiguar cuáles serán los trabajos del futuro.

Durante un desayuno en Buenos Aires, donde fuimos invitados como oradores a una conferencia sobre innovación, me dijo que es imposible saber cómo van a evolucionar las tecnologías y que por lo tanto —como en el caso de las miles de aplicaciones que surgieron del iPhone— no podía pronosticar cuáles serán los trabajos que surgirán de ellas.

Entonces, ¿en qué crees que trabajaremos la mayoría de nosotros?, le pregunté. ¿Qué haremos los periodistas, académicos, oficinistas, abogados, médicos y trabajadores manufactureros cuyos trabajos sean tomados por los robots? Cordeiro me dio la contestación más ocurrente —y el tiempo dirá si acertada— sobre el futuro de los empleos que escuché en toda mi investigación para este libro. Se encogió de hombros y con una sonrisa respondió: “No sé… seremos jardineros en Marte”.

OTROS MOTIVOS DE OPTIMISMO: LA RIQUEZA Y EL ABARATAMIENTO DE TODO

Si hubiera un papa del tecnooptimismo, probablemente sería Peter Diamandis, el cofundador de Singularity University y autor del libro *Abundancia: el futuro es mejor de lo que piensas*. En ese libro, publicado en 2012, Diamandis y su coautor Steven Kotler vaticinan que pasaremos de un mundo de escasez a uno de abundancia, en el que habrá cada vez más recursos y más prosperidad. Gracias a los avances de la tecnología, se lograrán superar los principales problemas actuales, como la escasez de agua o petróleo, y se producirán

productos cada vez más baratos y accesibles para más gente, afirman.

"Hoy día, 99% de los estadounidenses que viven por debajo de la línea de pobreza tienen electricidad, agua potable, servicios sanitarios y un refrigerador; 95% tiene un televisor; 88% tiene un teléfono; 71% tiene un carro y 70% tiene aire acondicionado. Esto puede no parecer gran cosa, pero hace 100 años hombres como Henry Ford y Cornelius Vanderbilt estaban entre los más ricos del planeta, aunque tenían pocos de estos lujos", señalan.[46]

Diamandis, quien hizo su doctorado en medicina en Harvard y estudió genética molecular e ingeniería aeroespacial en MIT, decía en ese libro que no estaba tan preocupado por el desempleo tecnológico, porque la economía mundial sigue creciendo y el costo de vida de todos nosotros caerá dramáticamente durante los próximos 20 años. "La gente está preocupada de que la inteligencia artificial y los robots estén eliminando empleos, destruyendo ingresos, reduciendo nuestros salarios y, por lo tanto, destruyendo nuestra economía… Pero lo que no están diciendo, y lo que a mí me parece más interesante, es que veremos una rápida desmonetización del costo de vida en el futuro. En otras palabras, va a ser cada vez más barato satisfacer nuestras necesidades básicas", dice Diamandis.[47]

En la antigüedad, la totalidad de los ingresos de una persona promedio tenía que usarse para pagar techo, comida y vestimenta. Pero ahora, gracias a los avances de la tecnología, los costos de la vivienda, el transporte, la comida, la medicina, la vestimenta y la educación han caído sustancialmente y caerán más, dice Diamandis. En la actualidad, un estadounidense promedio gasta 33% de sus ingresos en vivienda, 16% en transporte, 12% en comida, 6% en servicios de salud y 5% en entretenimiento. O sea, casi 75% de los gastos de un estadounidense promedio van a estos rubros y algo parecido pasa en otros países, afirma. Gracias a las nuevas tecnologías, se está dando un *socialismo tecnológico* en el que se van a abaratar todas las necesidades básicas, cuyo costo pronto caerá a prácticamente cero, afirma Diamandis.

LA VIVIENDA, EL TRANSPORTE Y LOS ALIMENTOS SERÁN MÁS BARATOS

En la década de 1970, las personas con altos ingresos tenían una cámara de video, una cámara fotográfica, una consola de juegos electrónicos, un teléfono

celular, un equipo de música, un reloj, una o varias enciclopedias y varias otras cosas que en su conjunto costaban —por más extraño que nos resulte ahora— unos 900 000 dólares, dice Diamandis. Hoy, casi cualquier persona puede tener todas esas cosas gratuitamente en su teléfono inteligente.

Y esta tendencia se acelerará aún más en el futuro, afirma. Rebatiendo el argumento de Ford de que las viviendas seguirán aumentando de precio porque hay un número limitado de espacio en las ciudades, Diamandis dice que uno de los principales motivos del alto costo de la vivienda en las ciudades —la ubicación— desaparecerá en los próximos años debido a los autos que se manejan solos y al trabajo a distancia por internet o realidad virtual.

¿Qué es lo que hace subir los precios de las propiedades?, pregunta Diamandis. ¿Por qué un apartamento en Manhattan vale 10 millones de dólares y otro del mismo tamaño en las afueras de San Luis vale 100 000 dólares? La respuesta es muy simple: por sus respectivas ubicaciones. La gente está dispuesta a pagar mucho más por el privilegio de estar cerca de su trabajo y no tener que lidiar con el tráfico. Pero todo esto cambiará a medida que los carros que se manejan solos nos lleven y traigan de nuestros trabajos. Si puedes pasar tu tiempo de viaje a la oficina trabajando, leyendo, durmiendo o mirando una película, ¿qué importa si el viaje dura 90 minutos? Cada vez más gente se irá a vivir a suburbios más alejados de las ciudades y los precios de las viviendas bajarán, señala. Y la realidad virtual también hará más irrelevante la ubicación de nuestra vivienda, agrega. Si puedes interactuar con tus compañeros de trabajo mediante visores de realidad virtual, ¿por qué no trabajar desde casa? Y finalmente, los costos de hacer un edificio se abaratarán mucho gracias a las impresoras 3D y los robots, que harán gran parte del trabajo de la construcción.

En el transporte, el segundo rubro en que gastamos la mayor parte de nuestros ingresos en la actualidad, los costos ya se están reduciendo enormemente por el fenómeno de Uber, Lyft y otras aplicaciones que ofrecen taxis privados a menor costo. Y el transporte se abaratará muchísimo más cuando Uber comience a usar autos que se manejan solos. “En ese momento el costo del transporte se desplomará. Imagínense todos los costos relacionados que desaparecerían: el seguro de nuestro carro, las reparaciones, el estacionamiento, la gasolina, las multas. El costo total de viajar en auto será entre cinco y 10 veces más barato que tener un auto propio”, dice

Diamandis.[48]

En la alimentación, el costo de la comida como porcentaje de nuestros ingresos ya se ha desplomado en el siglo pasado gracias a la *revolución verde* y caerá aún más en el futuro por los avances en la genética, la biología y la agricultura vertical, dice Diamandis. Hoy día, 70% de lo que pagamos por los alimentos se debe a los costos de transporte, almacenamiento y empaquetado. Pero cuando el transporte se haga en camiones autónomos, cosa que ocurrirá tan pronto como en los próximos cinco años, y el almacenamiento y empaquetado sea realizado por robots, lo cual ya ocurre en algunos supermercados, los precios de los alimentos caerán aún más vertiginosamente, afirma. Es cierto que las máquinas inteligentes eliminarán muchos empleos, pero los pesimistas se olvidan de añadir que todo será muchísimo más barato y que se crearán mucho más nuevos empleos, apunta Diamandis.

UNA COSA PARECE SEGURA: HABRÁ MÁS INEQUIDAD

Independientemente del debate sobre si las nuevas tecnologías crearán más trabajos que los que destruirán, todo apunta a que habrá una mayor desigualdad social, porque la gente con más estudios estará mejor preparada para adaptarse a los cambios tecnológicos y trabajar en los nuevos empleos que se crearán. Los robots van a reemplazar a más trabajadores manufactureros que a físicos nucleares, porque estos últimos harán trabajos menos automatizables. Será difícil que un trabajador manufacturero que no ha terminado el bachillerato pueda reinventarse como analista de datos, mientras que un ingeniero o un físico no tendrán problemas en hacer la transición a otros trabajos que requieran creatividad, razonamiento abstracto y pensamiento crítico.

A medida que los robots y otras máquinas inteligentes reemplacen a cada vez más trabajadores manuales, vendedoras, recepcionistas y empleados administrativos que realizan tareas rutinarias, crecerá la brecha social entre quienes tengan una sólida formación académica y quienes no la tengan. La educación es, y será cada vez más, el secreto de la supervivencia laboral y de la prosperidad individual. La sociedad se dividirá en tres grandes grupos: una élite que será capaz de adecuarse constantemente al avance de la tecnología y ganará cada vez más dinero, un segundo grupo de gente que prestará servicios personalizados para la élite —los entrenadores físicos, profesores de zumba,

guías de meditación, profesores de piano y chefs a domicilio— y un tercer grupo de quienes básicamente se quedarán sin empleo y que quizá reciban un ingreso básico universal para las víctimas del desempleo tecnológico. El historiador y futurista Yuval Noah Harari se ha referido a esta tercera categoría como "la clase no trabajadora" o —más crudamente— "la clase inútil".

Habrá no sólo mayor desempleo, sino también peores salarios para quienes no accedan al estrato superior. Un documento de trabajo publicado por el Fondo Monetario Internacional —que no necesariamente refleja la postura oficial del FMI, pero sí de muchos de sus economistas— concluyó en 2018 que "la automatización es muy buena para el crecimiento, y muy mala para la equidad". El estudio dice que los robots harán aumentar la oferta de trabajo, lo que hará caer el nivel de sueldos.[49]

Frey, el economista de la Universidad de Oxford, me dijo que la mayor parte de los empleos del futuro se van a orientar al sector de los servicios personalizados, que "van a depender más de las preferencias de los consumidores y de una mayor demanda por servicios más personales, que son más difíciles de automatizar. No estoy pronosticando tanto un mundo de desempleados, sino un mundo continuamente más polarizado, donde veremos algunos pocos nuevos empleos en industrias tecnológicas y mucha demanda por servicios personales, que típicamente son peor pagados", explicó.[50]

Entonces, ¿estamos yendo hacia una sociedad en la que quienes no trabajen de programadores de algoritmos serán profesores de zumba?, le pregunté. Frey respondió que aunque sería exagerado decir que los profesores de zumba se convertirán en una de las mayores ocupaciones del futuro, "cuando examinamos cuáles trabajos han sido los que han tenido mayor crecimiento en los últimos cinco años, ése fue uno de ellos". Y agregó: "Creo que la mayor parte de los nuevos empleos va a estar asociada con categorías relacionadas con este tipo de servicios personales".[51]

¿LAS COMPUTADORAS TOMARÁN EL PODER?

Tras mi visita a la Oxford Martin School de la Universidad de Oxford, caminé hasta el Instituto para el Futuro de la Humanidad, otro centro de estudios de esa ciudad universitaria que ha logrado renombre internacional por sus

inquietantes pronósticos sobre los potenciales superpoderes de las computadoras. Nick Bostrom, el director del instituto, se hizo famoso con su libro sobre la inteligencia artificial titulado *Superinteligencia*. Bostrom y su equipo estudiaron los posibles efectos de la inteligencia artificial a largo plazo y llegaron a una conclusión que parecía sacada de una película de ciencia ficción: las máquinas superinteligentes pronto tendrán la capacidad de pensar por sí solas. Según Bostrom, la humanidad debe tomar precauciones desde ahora —como lo hizo en el siglo pasado con las armas atómicas— para evitar su destrucción en manos de esta nueva fuente de vida inteligente. Bostrom hizo su estudio con suficiente rigor académico para que Bill Gates y Elon Musk, el fundador de Tesla, entre otros, recomendaran públicamente la lectura de *Superinteligencia*, que en poco tiempo logró entrar en la lista de superventas de *The New York Times*.

Tardé menos de 10 minutos en caminar por las calles de Oxford —repletas de tiendas que parecen de miniatura y restaurantes llenos de estudiantes— hasta llegar al Instituto para el Futuro de la Humanidad. El nombre de la institución —debo confesar— me sonaba un tanto pretencioso. Había leído en internet que era un centro interdisciplinario dependiente de la Facultad de Filosofía de Oxford y me preguntaba si Bostrom y sus investigadores tenían conocimientos de matemáticas y robótica o sólo estaban haciendo especulaciones filosóficas.

Mis temores aumentaron cuando llegué al instituto, en un edificio moderno en una de las calles laterales de la zona céntrica, y leí el directorio de oficinas en una de las paredes de la entrada. Ahí figuraban, junto con el Instituto para el Futuro de la Humanidad, otras instituciones con nombres como el Centro de Altruismo Efectivo y el Centro Uehiro de Oxford para la Ética Práctica. Ahí se habían reunido, sin duda, los investigadores más idealistas de Oxford. ¿Estaban anclados en la realidad o era un conjunto de filósofos y poetas bien intencionados, pero un tanto ilusos?, me pregunté.

Sin embargo, al poco rato de entrar en las oficinas de Bostrom me convencí de que su instituto no era una guarida de soñadores. Además de profesores de robótica e inteligencia artificial, encontré investigadores con doctorados en neurociencias cibernéticas, bioquímica computacional, geometría parabólica y varias otras disciplinas relacionadas con la inteligencia artificial de las que jamás había escuchado. El instituto se dedica a hacer estudios sobre el impacto social y ambiental de las nuevas tecnologías a largo

plazo —en 100 años o más— que no hacen los gobiernos ni las grandes empresas.

Bostrom, de 43 años, oriundo de Suecia y director del instituto, estudió filosofía, matemáticas, lógica e inteligencia artificial en la Universidad de Gotemburgo en Suecia, antes de hacer maestrías en filosofía, física y neurociencia computacional en la Universidad de Estocolmo y el King's College de Londres, y de doctorarse en filosofía en la London School of Economics. Pero su principal interés desde hacía varios años era la inteligencia artificial.

Bostrom plantea que, así como Estados Unidos y otras potencias se enfrascaron en una carrera armamentista en el siglo pasado para crear armas atómicas, será difícil evitar una nueva competencia entre países o empresas por construir una inteligencia artificial que rebase la capacidad de la mente humana. De la misma manera en que en el pasado los gobiernos y las élites científicas que competían por crear bombas atómicas argumentaban que "si no lo hacemos nosotros, lo van a hacer primero nuestros enemigos", lo mismo está ocurriendo hoy con la inteligencia artificial, dice Bostrom. Estamos creando máquinas superinteligentes que en un principio seguirán órdenes específicas de una persona o de un grupo de personas, pero que en un momento determinado podrán dar un salto y tomar decisiones por su cuenta, que pueden afectar los intereses o la seguridad de la Humanidad. Entonces, para evitar una catástrofe, hay que crear mecanismos de salvaguardia internacional y códigos de conducta para los investigadores y programadores de inteligencia artificial, me explicó Bostrom.

AL *HOMO SAPIENS* PODRÍA PASARLE LO QUE LE PASÓ A LOS CABALLOS

Cuando le pregunté por el futuro del trabajo, Bostrom me dijo que ve muy posible que las personas nos volvamos superfluas, como les pasó a los caballos después de que se inventaron los automóviles. Aunque Bostrom es mucho menos pesimista sobre el futuro del empleo que muchos de sus colegas, afirma que el ejemplo de los caballos es perfecto para ilustrar lo que podría pasarnos a los seres humanos. Antes de la invención del automóvil, los caballos impulsaban carruajes y arados, lo que ayudaba a aumentar significativamente la productividad, recordó. Pero luego los carruajes fueron

reemplazados por los automóviles, y los arados por tractores, lo cual redujo la necesidad de utilizar caballos y condujo a un colapso de la población mundial de equinos.

Los caballos se quedaron sin fuentes de trabajo para sobrevivir. ¿Podría ocurrir lo mismo con la especie humana, cuando los robots hagan casi todos los trabajos?, se preguntó Bostrom. La población de caballos en Estados Unidos cayó de 26 millones en 1915 a sólo dos millones en 1950.[52] Hoy día, unos pocos caballos se usan como medio de transporte para los policías que recorren los parques, pero la gran mayoría de los equinos se utilizan para actividades deportivas o de esparcimiento.

Con los robots que están realizando cada vez más trabajos y aumentando enormemente la productividad, el trabajo humano será cada vez menos importante, dice Bostrom. Podríamos estar yendo hacia un mundo inmensamente rico, donde la gente no necesite trabajar, o sólo algunos que así lo quieran trabajarán en las artes, las humanidades, los deportes, la meditación y otras actividades destinadas a hacernos la vida más placentera. En síntesis, la automatización del trabajo y los robots podrían llevarnos a un futuro triste, como el de los caballos, o a un mundo feliz, donde ya nadie tenga que trabajar contra su voluntad o en trabajos indeseables, afirma Bostrom.

“UN MUNDO DE DESEMPLEADOS SERÍA MARAVILLOSO”

Cuando le pregunté a Bostrom si no le causa alarma la posibilidad de que ocurra lo contrario y nos encaminemos hacia un mundo de desempleados, respondió: “No necesariamente”. Podría ser algo maravilloso, dijo. Puede ser que, con el tiempo, a medida que un creciente porcentaje de la sociedad deje de trabajar, la percepción de la gente sobre el desempleo cambie y el trabajo no sea visto como algo positivo o indispensable. “Mi principal temor no es el desempleo. En cierto sentido, el desempleo podría ser nuestra meta: lograr que las máquinas puedan hacer las cosas que actualmente sólo podemos hacer los humanos, para que no tengamos que trabajar más”, me dijo.[53]

Cuando lo miré con una mezcla de sorpresa y escepticismo y le dije que el trabajo es no sólo una fuente de ingresos, sino también un factor clave para nuestra autoestima, Bostrom me dijo que estaba equivocado. Un mundo donde quienes no trabajan sean bien vistos no sería nada nuevo, afirmó. En

siglos pasados, los aristócratas veían el trabajo como algo sucio, que sólo hacían los plebeyos. Los aristócratas se dedicaban a socializar, a leer poesía y a escuchar música; sin embargo, gozaban del más alto estatus social y estaban convencidos de que llevaban vidas plenas, argumentó.

La idea de que el trabajo es algo que da sentido a nuestra vida es un concepto relativamente nuevo y puede ser transitorio, me dijo Bostrom. Un mundo con una economía superproductiva gracias a los robots podría subvencionar a todos los seres humanos, y el concepto del trabajo podría revertirse, agregó. Al ver que no me había convencido del todo, Bostrom prosiguió señalando que hoy en día ya existen sectores de la sociedad que no tienen trabajos convencionales, como los estudiantes, y que sin embargo llevan vidas con un propósito que goza de gran aprobación social. Y también hay países, como Arabia Saudita, donde gran parte de la sociedad no trabaja, tiene un ingreso garantizado y es bien vista.

"Históricamente, si tú te fijas en la gente de estatus social más alto en el pasado, era la que no tenía que trabajar para vivir. Trabajar era un indicador de que eras de clase baja. La forma más deseable de emplear tu tiempo era tocar música, salir de cacería, beber con tus amigos, cuidar tus jardines, viajar o hacer otra cosa que te gustara, y no estar forzado a trabajar", dijo Bostrom. "Nuestra era actual es atípica, en el sentido de que la gente con mayor estatus social son los presidentes de empresas, los doctores, los abogados, los políticos, toda la gente que trabaja durísimo todo el día. Pero ésa no ha sido la norma a lo largo de la historia."

¿PODREMOS SER FELICES SIN TRABAJAR?

Pero, volviendo al ejemplo de Arabia Saudita, ¿están contentos los sauditas que no trabajan?, le pregunté a Bostrom. "No. Hay una fracción bastante grande de la juventud que no está muy contenta, porque quieren trabajar y no pueden cambiar la sociedad en la que viven. Pero eso es un tema cultural, depende de la cultura imperante. Con la cultura correcta, una sociedad de desempleados podría ser fantástica, mientras que con la cultura equivocada podría ser un infierno", respondió.[54]

Para poder llegar a la meta de una sociedad de desempleados felices, tendríamos que resolver dos problemas básicos: el desafío tecnológico de

asegurarnos de que las máquinas inteligentes hagan lo que queremos que hagan, y el desafío económico de que los trabajadores que pierdan sus empleos por las nuevas tecnologías tengan un ingreso garantizado. "Por suerte, en la hipótesis de que las máquinas inteligentes producirán un enorme crecimiento económico gracias a la posibilidad de automatizarlo todo, habría recursos suficientes. Sería una cuestión política resolver cómo se distribuirían esos recursos."[55]

Sería como un regreso a cuando vivíamos en las cavernas y cazábamos mamuts, pero con mucho más confort, ejemplificó Bostrom. El hombre de las cavernas no trabajaba mucho. Cuando 40 hombres cazaban un mamut, había suficiente comida para alimentar a todo su grupo durante dos meses. "Ellos no se peleaban por cuán grande sería el pedazo que le correspondía a cada uno. De manera similar, con la revolución de la inteligencia artificial, si se da de esta forma, sería el equivalente a una gran caza del mamut para la Humanidad. En lugar de pelearnos sobre cómo exactamente dividir el botín, aunque unos reciban un poco más que otros, habría más que suficiente para que todos recibieran algo", explicó.[56]

ALGUNOS TRABAJOS DESAPARECERÁN, PERO LA MAYORÍA SE TRANSFORMARÁ

Bostrom no está totalmente convencido del estudio de sus colegas de Oxford según el cual 47% de los empleos corren el peligro de desaparecer por la automatización. Según me explicó, la metodología de ese estudio fue una buena idea, "pero no deberíamos confiarnos demasiado en ninguna cifra en particular… el porcentaje de 47% puede ser debatible". Bostrom explicó que será muy difícil a corto plazo automatizar empleos que requieren inteligencia creativa, inteligencia social o sentido común, porque falta bastante tiempo para que la inteligencia artificial sea tan buena como los humanos en esos campos.

Por ejemplo, uno de los trabajos más susceptibles a la automatización en casi todos los estudios sobre el futuro de los trabajos son los agentes de seguros. En teoría, un agente de seguros recopila datos y los procesa, o sea, hace una labor rutinaria que un algoritmo puede realizar fácilmente y mejor. "Sin embargo, cuando hablo con agentes de seguros, me doy cuenta de que necesitan tener relaciones comerciales, necesitan negociar bastante, decidir

qué le conviene más a cada cliente a largo plazo. Y necesitan venderle sus productos a la gente, convencerlas, jugar al golf con ellas", señaló Bostrom.

Además, hay algunos trabajos que son rutinarios a primera vista, pero que requieren mucho sentido común, agregó Bostrom. El sentido común es algo muy difícil de automatizar y es necesario, por ejemplo, para saber si el plan de construcción de un rascacielos está mal porque alguien ingresó un dato equivocado en la computadora al hacer los planos. Por el momento, la inteligencia artificial no puede emular el sentido común de los humanos, explicó.

¿QUÉ PASARÁ SI LOS ROBOTS SE VUELVEN LOCOS?

Sin quitarle mérito a la preocupación de Bostrom de que estemos creando una superinteligencia artificial que a largo plazo podría destruir a la Humanidad, yo tengo un temor mucho más simple: que los robots y algoritmos que muchos ya usamos en la vida diaria de repente se vuelvan locos. En 2018, la noticia de que Alexa —la asistente virtual de Amazon— les había dado un susto a muchos usuarios al soltar una carcajada sorpresiva, sin ningún aviso, dio la vuelta al mundo. Yo había tenido una experiencia parecida con la Alexa que mi hijo me había regalado para un cumpleaños y que me había dado un sobresalto mayúsculo poco antes.

Alexa, una asistente virtual como Siri, vive dentro de un pequeño parlante con forma de cilindro, con una luz en la parte superior. El parlante se enciende cuando escucha la palabra *Alexa* y uno puede preguntarle lo que quiera o pedir que ponga una canción, que nos dé el pronóstico del tiempo o nos pase las últimas noticias. También podemos pedirle que nos ordene una pizza o que compre un libro en el sitio de internet de Amazon. Alexa ya está en más de 20 millones de hogares estadounidenses, según Amazon.

En casa, usamos a Alexa principalmente para obtener el pronóstico del tiempo y recibir las últimas noticias de la National Public Radio (NPR). Más que nada, ha sido un buen tema de conversación, en especial cuando tenemos visitas de países donde Alexa aún no está disponible. Pero el incidente que tuve con Alexa me hizo preguntarme qué pasará a medida que permitamos que nuestra vida cotidiana sea asistida —si no dirigida— por asistentes virtuales en nuestras casas, navegadores GPS en nuestros automóviles, robots

de diagnóstico médico en los hospitales y otras máquinas inteligentes en cualquier sitio.

Estaba trabajando una mañana en la oficina de mi casa y de repente escuché una voz masculina en la sala de estar. Al principio ni se me cruzó por la mente que podría ser Alexa, que está parada sobre una mesita al lado de un sofá en esa sala, porque en ningún momento le había pedido que se encendiera. Yo estaba solo, mi esposa estaba de viaje y no tenemos mascotas. No había nadie en casa que pudiera haber despertado a Alexa llamándola por su nombre.

Asustado y frustrado por no encontrar ningún objeto sólido a mano con el que pudiera enfrentar a un posible ladrón, caminé lentamente hacia la sala de estar, con el corazón latiendo a toda velocidad. Una vez ahí, descubrí que no había nadie. Únicamente estaba Alexa, que se había encendido sola y estaba transmitiendo las últimas noticias de la radio pública.

Pregunté al departamento de atención a clientes de Amazon y un representante me dijo que era un incidente inusual, que podría haber sido causado por una "falla técnica". Un miembro del departamento de prensa de Amazon me dijo que el programa de radio de NPR podría haber estado en modalidad de "pausa" y que Alexa podría haber "pensado" que escuchó la palabra *reanudar*. Otra posibilidad era que algún radio o algún televisor prendido en la casa hubiera pronunciado la palabra Alexa seguida de NPR, y el aparato se hubiera disparado. Pero ninguna de esas posibles explicaciones me satisfizo, porque Alexa había estado apagada durante días, si no semanas. Además, no había ningún radio o televisor encendido.

Cuando escribí una columna en *The Miami Herald* contando lo que me había sucedido, me llovieron comentarios de lectores a quienes les habían pasado cosas parecidas con ese y otros aparatos inteligentes. Muchos contaban los percances que sufrieron por una mala información de su GPS. ¿Quién de nosotros no recibió alguna vez una indicación equivocada del GPS que usamos en el automóvil o en el sistema de navegación de nuestro celular? Un lector se quejó de que la computadora de su automóvil periódicamente le avisaba que a una llanta trasera le faltaba aire y que cuando iba a la gasolinera para ponérselo, descubría que la llanta estaba perfectamente inflada. Las repetidas visitas a la gasolinera se habían convertido en algo tan tedioso e inútil, que había dejado de prestarle atención a la señal de aviso, dijo el lector.

Otro se compadeció conmigo y contó que se había sentido igualmente perdido cuando el refrigerador le avisó que la máquina de hielo se había roto y resultó que la hielera estaba funcionando sin dificultades.

¿Qué pasará cuando, gracias al internet de las cosas, el refrigerador llame directamente al servicio de reparación por una alarma falsa? O, lo que es mucho más peligroso, ¿qué pasará cuando se equivoque un robot en una cirugía de corazón abierto o en un diagnóstico de cáncer? ¿O cuando la torre de ametralladoras automatizada de Corea del Sur deje de tener un controlador humano y dispare por una “falla técnica” contra Corea del Norte? Los tecnooptimistas dirán que las posibilidades de que eso ocurra serán infinitamente menores a las equivocaciones que ocurren hoy en día por errores humanos. Sin embargo, es un tema que requiere más atención de la que le estamos dando. Antes de que las máquinas inteligentes se vuelvan tan astutas que puedan gobernar el mundo, deberíamos preocuparnos por una amenaza mucho más elemental: que simplemente se vuelvan locas.

EL FUTURO ES ESPERANZADOR, PERO LA TRANSICIÓN SERÁ CRUEL

¿Cuál fue mi conclusión tras entrevistar a algunos de los principales futurólogos del mundo? Una de mis principales conclusiones, además de las que citaré en el último capítulo, fue que algunos empleos dejarán de existir, pero la gran mayoría de los trabajos no desaparecerán, sino que se transformará. Muchas de las cosas que hacemos hoy serán hechas por las máquinas inteligentes. Eso requerirá que nos actualicemos mucho más de lo que lo hemos hecho hasta ahora, y que en muchos casos nos reinventemos. Pero no hay duda de que muchos perderemos nuestros trabajos. El gran problema para todos, como personas y como países, será cuán traumática será la transición de un mundo de trabajo humano a otro donde el trabajo estará cada vez más automatizado.

A largo plazo, soy un tecnooptimista. La automatización del trabajo traerá consigo un enorme aumento de la productividad que abaratará los productos y producirá un crecimiento económico que nos beneficiará a todos. Pero a corto plazo, hasta que el aumento de la productividad se traduzca en ingresos masivos para nuestros países y nos pongamos de acuerdo en cómo distribuirlos mejor, muchos trabajadores quedarán desempleados y

marginados. Por más que los tecnooptimistas tengan razón en decir que las nuevas tecnologías crearán muchos empleos indirectos, hay un hecho indudable: las empresas manufactureras de hace dos o tres décadas empleaban mucha más gente que las empresas de datos de nuestros días y daban muchas más prestaciones sociales que los trabajos de servicios en la actualidad. Y tardaremos bastante tiempo en cambiar la cultura imperante de exaltación al trabajo, como lo propone Bostrom, para hacer que quienes pierdan su ocupación no pierdan su autoestima y su propósito en la vida. ¿Podremos ser felices si estamos sin empleo o lustrándonos los zapatos unos a otros?

La transformación a un mundo automatizado será cruel y creará terremotos sociales, como ya los está produciendo en muchos países industrializados. Los nuevos movimientos nacionalistas y racistas —que, como lo hace el presidente Donald Trump, culpan equivocadamente a los migrantes por las pérdidas de empleos y el deterioro de salarios— están propagando una falacia, pues los trabajos no están siendo amenazados por los migrantes, sino por la automatización. Tal como lo demostraron los profesores Daron Acemo˘glu de MIT y Pascual Restrepo de la Universidad de Boston, Trump y su Partido Republicano ganaron las elecciones en el colegio electoral en 2017 en buena parte gracias al creciente descontento en los estados del norte más afectados por la robotización de las fábricas automotrices, de productos electrónicos, metálicos y plásticos. “El giro hacia los republicanos entre 2008 y 2016 fue bastante más fuerte en las zonas suburbanas más afectadas por los robots industriales”, dice Acemo˘glu.[57]

Tendremos que crear cuanto antes los remedios educativos y sociales para evitar que el desempleo temporal por la automatización se convierta en un terremoto social a largo plazo. Si no lo hacemos, veremos un aumento de las protestas contra la automatización que afectarán nuestras economías. Así como vimos un movimiento antiglobalización en las décadas de 1990 y 2000, veremos un movimiento antirrobotización en las décadas de 2020 y 2030. Las protestas contra Uber en algunas de las principales capitales del mundo, y más recientemente contra Facebook por violaciones a la privacidad son apenas un anticipo de lo que podríamos ver en los próximos años.

Vamos a tener que colocar los desafíos sociales de la tecnología en el centro de nuestra agenda política y resolver cuanto antes cómo adaptarnos a las transformaciones para que no nos agarren por sorpresa. Y tendremos que encontrar nuevas soluciones, como un ingreso básico a cambio de trabajo

comunitario, para evitar conflictos sociales masivos. En los capítulos que siguen veremos algunos de los cambios que ocurrirán en varias ocupaciones específicas —incluidos el derecho, la medicina, las finanzas, el comercio, las manufacturas, las industrias culturales y el periodismo— y analizaremos cómo podemos adecuarnos, y tal vez hasta vivir mejor, en este mundo cada vez más automatizado que se viene.

2

¡INFÓRMESE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS PERIODISTAS

Miami.- El periodismo dista mucho de ser una de las profesiones con más trabajadores, pero voy a comenzar mi recorrido con ésta porque es una de las más afectadas por la automatización y la que conozco más de cerca. Lo que ha ocurrido con el periodismo desde que nació internet y la gente comenzó a leer noticias gratuitamente ha sido un tsunami que barrió decenas de miles de empleos. Tan sólo en Estados Unidos, el número de periodistas —incluidos reporteros, corresponsales y editores de periódicos, radio y televisión— cayó 38% durante la última década, de 66 000 a 41 000 personas, según datos del Departamento de Trabajo.[1] O sea, unos 25 000 periodistas perdieron su trabajo en apenas 10 años.

Pero lo más preocupante es que, durante ese mismo periodo, el aumento de periodistas de medios exclusivamente digitales estuvo muy lejos de compensar las pérdidas de empleos en los periódicos impresos. "Desde 2005, los periódicos han despedido aproximadamente a 25 000 periodistas y los medios exclusivamente digitales han contratado a unos 7 000 periodistas. Aunque el crecimiento de medios exclusivamente digitales ha creado trabajos para miles de periodistas, no ha logrado compensar las enormes pérdidas de empleos en los periódicos", dice un estudio publicado por el *Columbia Journalism Review* basado en datos de la Oficina de Estadísticas Ocupacionales de Estados Unidos.

Los diarios exclusivamente digitales tuvieron su momento de auge a principios de la década del 2000, cuando muchos inversionistas de riesgo le apostaron grandes sumas a las noticias en internet. Sin embargo, los periódicos digitales no lograron encontrar la fórmula para monetizar sus grandes audiencias. Además de la creciente competencia de plataformas como Twitter, Facebook y otras redes sociales que acaparaban cada vez más los avisos publicitarios y el tiempo de los lectores, los diarios digitales se encontraron con el problema de que una buena parte de sus lectores estaba repartida en todo el país o en todo el mundo. Muchos de los anunciantes

tradicionales —como las tiendas comerciales, supermercados y concesionarias de automóviles— sólo estaban interesados en llegar al público local. De poco le sirve a un supermercado en Brooklyn que un diario digital tenga lectores en Corea del Sur. Pasada la novedad de internet, muchos diarios exclusivamente electrónicos se fueron a la quiebra.

Y en 2018, cuando los periódicos y las revistas comenzaban a nivelar sus finanzas gracias a la difusión de sus noticias a través de Facebook a 2 000 millones de personas que siguen esa red social en el mundo, les llegó —de la noche a la mañana— un nuevo mazazo en la cabeza: Mark Zuckerberg, el fundador de Facebook, anunció que el algoritmo de la red social le daría mayor prioridad a los mensajes entre parientes y amigos sobre nacimientos, casamientos y otros acontecimientos familiares y que relegaría a un segundo plano las noticias y los videos de las empresas periodísticas. O sea, Facebook volvería a sus orígenes: una red social para intercambiar mensajes entre amigos. Probablemente, la empresa había notado que los jóvenes estaban migrando a otras redes sociales donde no recibían noticias que consideraban aburridas, o que las noticias periodísticas no los retenían tanto tiempo dentro de Facebook como las conversaciones con sus amigos sobre asuntos más triviales.

También puede ser que Zuckerberg haya decidido relegar a un segundo plano las noticias en Facebook por las críticas que se le hicieron después de que hackers rusos inundaron la red social con noticias falsas que ayudaron a Trump a ganar las elecciones de 2017, o que la nueva estrategia de Facebook fuera un intento por entrar en China, un mercado clave que la empresa no había podido penetrar por la férrea censura del régimen chino. Cualquiera que fuere el motivo, lo cierto es que la decisión de Facebook estremeció al mundo periodístico, porque muchos medios ya dependían de la red social para casi 40% de sus lectores. *The New York Times* señaló que "es casi seguro que los cambios en el algoritmo afectarán a compañías de medios como BuzzFeed y Bustle, que dependen en parte de Facebook para llegar a sus lectores" y que *The Washington Post* y *The New York Times* "también tendrán que confrontar posibles caídas en su tráfico en línea".[2] Los medios sufrieron un duro golpe por un cambio de algoritmo externo y todas las proyecciones indicaban que los empleos periodísticos seguirían cayendo.

LA DESAPARICIÓN DE LOS DIAGRAMADORES, EDITORES Y TRADUCTORES

Ya desde hace mucho tiempo soy testigo de la desaparición de trabajos de colegas míos en las redacciones en las que he trabajado. El buscador de Google eliminó a los archivistas que antes nos ayudaban a los periodistas a buscar datos. La paginación electrónica ha dejado sin trabajo a la mayoría de los diagramadores de los periódicos, que antes eran visibles en cualquier redacción con sus grandes mesas de dibujo y las reglas con las que diseñaban cada página. Los programas de corrección de gramática y de estilo que todos tenemos en nuestras computadoras acabaron con los puestos de muchos correctores de estilo, reduciendo el número de editores. Los traductores, que antes ocupaban varios escritorios en las secciones de noticias internacionales de las redacciones, son cada vez más cosa del pasado: Google Translate y varios otros programas de traducción han mejorado enormemente y traducen artículos de forma automática en un segundo.

En *The Miami Herald*, por ejemplo, yo solía usar varios traductores externos. Desde hace muchos años escribía mi columna en inglés, la mandábamos a traducir al español a un colaborador externo y yo editaba la versión que me llegaba traducida. Pero a fines de 2016 ocurrió algo inesperado: algunos de los traductores externos no estaban disponibles, por estar de vacaciones o por algún otro motivo, y a alguien en el periódico se le ocurrió poner el artículo a traducir en Google Translate y mandármelo para que yo realizara la edición final. Cuando me llamaron y me pidieron que editara la traducción automatizada, mi primera reacción fue reírme. Yo había probado el programa de traducción de Google en el pasado y era un desastre. Pero cuando me llegó el texto, me encontré con una gran sorpresa: la traducción —aunque tenía errores— estaba bastante bien hecha. Lo que es más: editarla me tomó el mismo tiempo que tradicionalmente me llevaba editar a un traductor humano.

Cuando empecé a averiguar qué había pasado, una ingeniera que trabaja en Google me dijo que, efectivamente, Google había empezado recientemente a usar inteligencia artificial en su programa de traducciones automáticas entre inglés y español, francés, alemán, chino, japonés, coreano y turco, con resultados espectaculares. Según me dijo, el programa había mejorado más en las últimas semanas de lo que lo había avanzado desde su creación en 2006. Y gracias a la inteligencia artificial, que le permite aprender de cada error, las

traducciones se van a perfeccionar muy rápidamente cada vez más, me aseguró.

A las pocas semanas, *The New York Times* publicó un extenso artículo sobre la notable mejoría de las traducciones automáticas gracias a la inteligencia artificial. “El sistema de inteligencia artificial [de Google] produjo de la noche a la mañana resultados prácticamente comparables con el total de los avances hechos por el antiguo programa en toda su existencia”, decía el artículo.[3] Poco después, mi editor en *The Miami Herald* me pidió si por favor podía utilizar Google Translate en lugar de un traductor externo de ahí en adelante. Y así fue. Me quedé con un sabor agridulce. Por un lado, me maravilló el avance de la tecnología y el ahorro de tiempo que me significaba poder traducir una columna automáticamente en un segundo, sin tener que esperar varias horas para que me volviera el texto de un traductor humano. Por otro lado, ¿cuál será el costo humano de este nuevo avance tecnológico? ¿Qué habrá sido de las personas, que solían traducir mis columnas?

LAS ENTREVISTAS DE ESTE LIBRO FUERON TRANSCRITAS POR UNA MÁQUINA

Varias otras partes de mi trabajo se están automatizando. Cuando empecé a hacer reportajes para este libro hace cinco años, los realizaba igual que los venía haciendo desde hace décadas: grababa las entrevistas y las transcribía yo mismo. El proceso de transcribir a veces duraba horas y era sumamente tedioso, pero era más rápido y efectivo que contratar a un colaborador externo o pedirle a un pasante que lo hiciera, y tener que corregir el texto posteriormente. Sin embargo, en 2016 descubrí los servicios de transcripción en línea como Rev.com —que en su mayoría utilizan traductores independientes en todo el mundo— y comencé a usarlos. En un principio cobraban entre 80 centavos y un dólar por minuto de audio, y lo cierto es que me simplificaron mucho la vida.

Desde entonces no he vuelto a transcribir una entrevista grabada. En 2017 apareció Trint.com, un servicio de transcripciones automatizadas que es más rápido aún: me devuelve la transcripción —aunque no tan perfecta como las editadas por un humano— en menos de una hora, a un costo de 20 centavos de dólar el minuto de audio. En 2018, otro servicio de transcripciones automatizadas, Temi.com, ya ofrecía transcripciones “en cinco minutos” a un

precio de 10 centavos de dólar el minuto. Estos últimos servicios son más baratos porque requieren que uno mismo edite el texto que recibe, eliminando al editor humano. Sin embargo, muchos de estos programas permiten marcar las palabras o frases que parecen erróneas y escucharlas al instante, en lugar de tener que escuchar todo el audio, lo que hace que el proceso de corrección sea relativamente sencillo.

Ahora, cuando hago una entrevista presencial o telefónica, la grabo en mi teléfono inteligente y de inmediato la mando por email a transcribir a un servicio de transcripción. Luego puedo ir al gimnasio o al supermercado y cuando regreso, dos horas después, la transcripción ya está en mi buzón de correos electrónicos, lista para usarla. Esto me deja mucho más tiempo libre —y concentración— para la investigación, hacer otras entrevistas o simplemente hacer ejercicio. Por otro lado, este avance tecnológico tiene un indudable costo humano. A diferencia de lo que hacía yo cuando transcribía mis propias entrevistas, muchas empresas periodísticas tienen secretarias o colaboradores que hacen esta tarea. ¿Qué será de los transcriptores? Probablemente les pase lo mismo que a muchos traductores: deberán buscar una nueva ocupación.

"ENTRE LOS PRÓXIMOS CINCO Y 10 AÑOS VAN A DESAPARECER LOS TECLADOS DE LAS COMPUTADORAS"

Todos aquellos que nos dedicamos a escribir usaremos cada vez más programas automatizados. Hasta el propio acto de escribir se automatizará, porque usaremos programas de conversión de voz a texto, en lugar de escribir en un teclado en una pantalla de una computadora como lo hacemos ahora. Confieso que no me veo a mí mismo dictándole mis artículos o libros a una máquina, pero basta mirar a cualquier niño menor de 13 años en Estados Unidos para darse cuenta de por dónde van las cosas: prefieren toda la vida hacerle una pregunta oralmente a un asistente virtual como Siri o Alexa, antes que escribir la pregunta en el buscador de Google.

Las empresas tecnológicas ya están anticipando que la escritura, tal como la practicamos hoy, pronto será una cosa de viejos. Claudio Muruzabal, presidente para América Latina de la empresa tecnológica SAP, me dijo que "entre los próximos cinco y 10 años van a desaparecer los teclados de las computadoras". Agregó que "de la misma manera en que ahora le pides a un

asistente virtual como Alexa que te ponga una canción, te vas a acostumbrar a dictarle tus artículos o tus correos electrónicos”.

Cuando le conté que —aunque no creo que deje de escribir con un teclado— ya estoy utilizando servicios de transcripción automatizados para transcribir mis entrevistas, me explicó que muy pronto todo ese proceso será mucho más simple. “Los diferentes sistemas se van a integrar cada vez más: ahora tú entrevistas a alguien, grabas la entrevista, la tienes que mandar por email de tu teléfono a tu computadora, de ahí la tienes que mandar por email a un servicio de transcripciones, luego de recibir el texto lo mandas a otro sitio web para que lo traduzca, y luego a otro para que lo edite. La verdadera revolución va a ser cuando hagas todo esto en un mismo lugar y comunicándote en lenguaje natural con una sola herramienta de software integrado.” En otras palabras, voy a poder hacer mi entrevista, apretar un botón de mi celular y decirle: transcribe, traduce y edita mi entrevista. “Todo ese proceso va a ser mucho más amigable. Ya no hará falta pasar de un sistema al otro: el teléfono hará todo eso por sí mismo”, me dijo Muruzabal.

Según los fanáticos de la tecnología, este proceso de automatización va a mejorar sustancialmente la calidad del periodismo, porque de la misma manera en que ahora el software de los programas de escritura nos sugiere un sinónimo, nos va a proponer distintas ideas para enriquecer nuestros artículos. Por ejemplo, los programas de software nos van a sugerir referencias históricas, comparaciones con otras personas y países, e incluso fuentes. Si estoy escribiendo un artículo sobre el futuro de los teclados de las computadoras, el programa de software tomará nota y de inmediato me pondrá en la pantalla una lista de expertos a los que quizá quiera entrevistar, con sus respectivos nombres y direcciones electrónicas. Varias empresas de tecnología ya están trabajando en el “periodismo de aumentación”, o sea, usar la realidad aumentada para facilitarnos estas tareas. Al igual que los programas de transcripción, traducción, edición y búsqueda de sinónimos, esto sin duda nos dará mucho más tiempo a los periodistas para dedicarnos al análisis y la investigación. Sin embargo, ¿qué pasará cuando las computadoras inteligentes también hagan análisis e investigación?

¿QUIÉN DIJO QUE LOS ANALISTAS POLÍTICOS Y ECONÓMICOS ESTAMOS A SALVO?

Aunque los voceros de las empresas tecnológicas dicen que las máquinas inteligentes nunca podrán reemplazar a los periodistas que escriben análisis políticos o hacen investigación, porque estas tareas requieren cierto “olfato” que no tienen las computadoras, ya están surgiendo voces relevantes que dicen lo contrario. Andrew McAfee y Erik Brynjolfsson, los profesores de MIT que escribieron *La segunda era de las máquinas*, concluyeron tras una investigación que los “expertos” —ya sean reconocidos periodistas, economistas o políticos— se equivocan mucho más que las computadoras. “Tenemos que depender menos del juicio y las predicciones de los expertos”, afirman los autores. Y agregan que los programas de computación bien pensados y probados “tienden a funcionar tan bien o mejor que los expertos humanos tomando decisiones similares. Muchas veces seguimos dependiendo de las opiniones de los humanos, mientras que las máquinas pueden hacer las cosas mejor”.[4] Los autores dan varios ejemplos de algoritmos que están resultando ser más precisos —y juiciosos— que los seres humanos, incluido el de los jueces de multas de tráfico israelíes que señalábamos en páginas anteriores. A diferencia de los jueces de tránsito, los algoritmos no se ponen de mal humor porque tienen hambre ni se vuelven más punitivos con los infractores de tránsito a medida avanza el día, señalan. Otro estudio parecido en Estados Unidos mostró que los jueces que se han graduado en una conocida universidad estatal emiten veredictos mucho más severos a la mañana siguiente de que su equipo de futbol americano ha sufrido una derrota inesperada.[5]

Y en materia de pronósticos económicos, los autores citan un estudio del sociólogo Chris Snijders, quien usó 5 200 casos de compras de computadoras por parte de empresas holandesas para construir un modelo matemático que pronostica el cumplimiento de las metas presupuestarias de los compradores, la velocidad de entrega y la satisfacción de cada comprador. Luego aplicó el mismo modelo matemático a otro tipo de compras de otras industrias, comparó sus resultados con la opinión experta de los gerentes de compras de cada una de esas industrias y descubrió que su modelo matemático había hecho pronósticos mucho más acertados que los de los gerentes que eran expertos en sus respectivas industrias.[6]

Incluso los políticos podrían ser superados por los algoritmos. El diario digital estadounidense Politico.com publicó recientemente un artículo con el provocativo título “¿Podrá un robot ser presidente?” El artículo señalaba que,

tras los disparates cometidos por el presidente Trump, "un pequeño grupo de científicos y pensadores cree que ésa podría ser una alternativa, una forma de salvar al presidente, y al resto de nosotros, de sí mismo". Y agregaba que, "a diferencia de un humano, un robot podría tomar en cuenta una gran cantidad de datos sobre las posibles consecuencias de una decisión política en particular. Podría anticipar problemas que se le escaparían a una mente humana y considerar opciones con más ecuanimidad de lo que lo haría cualquier ser humano, sin ser susceptible a impulsos individuales o prejuicios". Y además, los robots no pueden recibir sobornos ni ser influenciados por cabilderos. El artículo agregaba que, dado que los robots son programados por humanos, las elecciones deberían ser para elegir quiénes programarían al robot-presidente.[7]

Todo esto puede parecer ciencia ficción y soy bastante escéptico sobre la conveniencia de darle tanto poder a las computadoras, que al fin y al cabo son programadas por humanos, y pueden tomar decisiones muy peligrosas si quienes las alimentan cometen una equivocación. Sin embargo, es válido notar que hay cada vez más científicos que aseguran —y gente que les cree— que con la inteligencia artificial los robots podrán tomar decisiones más juiciosas y hacer predicciones mucho más acertadas que los humanos. Si la nueva religión de los datos sigue ganando terreno, ¿cuánto tiempo pasará antes de que los algoritmos irrumpan en el campo del análisis periodístico, los pronósticos económicos y las decisiones políticas?

EN *THE WASHINGTON POST* LOS ROBOTS YA ESCRIBEN NOTICIAS POLÍTICAS

Muy pocos se enteraron en ese momento, pero *The Washington Post* quebró un hito tecnológico en las elecciones de noviembre de 2016 en Estados Unidos, cuando reportó que el congresista republicano Steve King había ganado la muy disputada contienda en el distrito cuatro de Iowa. A primera vista, la noticia parecía una más de las muchas que habían escrito los periodistas del diario ese día. El artículo decía que "los republicanos retuvieron el control del Congreso" y puso la noticia en contexto, señalando que la votación "significó un asombroso giro político, ya que muchos líderes del Partido Republicano habían expresado temores de que podrían perder más de 10% de sus bancas". Acto seguido, el artículo decía que ya se había

contabilizado la votación en 433 distritos y que los republicanos habían ganado en 239 de ellos y los demócratas en 194. La revista tecnológica *Wired* señalaría tiempo después que el artículo de *The Washington Post* tenía "toda la claridad y el brío" a los que nos tienen acostumbrados los periodistas de *The Washington Post*, pero con una diferencia: había sido escrito por un robot.[8]

Efectivamente, el artículo del periódico no estaba firmado por ningún periodista. Al final del texto decía: "Staff y agencias de noticias, activadas por Heliograf, el sistema de inteligencia artificial de *The Washington Post*".[9] Esa línea al final del artículo pasó totalmente desapercibida. En medio de la conmoción por el terremoto político que significó el inesperado triunfo del presidente Donald Trump, contra las predicciones de casi todas las encuestas, muy pocos repararon en el hecho de que uno de los principales diarios del mundo había empezado a publicar noticias políticas escritas por robots.

Hasta ese momento, no era un secreto que algunas noticias deportivas y financieras que consistían en una recitación de datos —como los resultados de partidos de futbol de divisiones inferiores o las ganancias trimestrales de las empresas— eran generadas por robots. El propio *The Washington Post* había empezado a experimentar con la automatización periodística en los Juegos Olímpicos de Río unos meses antes. Y la agencia de noticias Associated Press venía utilizando desde hacía años el programa de redacción automatizada Automated Insight para noticias deportivas y financieras. Pero cuando Jeff Bezos —el fundador de Amazon— compró *The Washington Post* en 2013, el periódico comenzó a experimentar con programas de computación para generar artículos más analíticos. Y en las elecciones de 2016, sin esconderlo, pero tampoco sin hacer ninguna alharaca, *The Washington Post* empezó a publicar sus primeros artículos políticos redactados por una máquina inteligente.

Gracias a la nueva tecnología, *The Washington Post* pudo cubrir en detalle los resultados de unas 500 elecciones locales en la contienda de 2016, algo que de otra manera hubiera requerido un ejército de periodistas y una fortuna en gastos de viajes. Generando artículos escritos por Heliograf, el diario apostó a aumentar su público llegando a nuevas audiencias en todo el país. En vez de limitarse a tratar de ganar una gran audiencia con pocos artículos escritos por personas que requerían mucho tiempo para generarlos, Heliograf le permitió a *The Washington Post* apuntar a muchas audiencias

geográficamente diversas con una enorme cantidad de noticias automatizadas sobre temas locales o específicos. A pocos neoyorquinos les interesaba el resultado de la elección para un congresista del distrito cuatro de Iowa, pero a millones de ciudadanos en todo el país les interesaba el resultado de la elección legislativa en su propio distrito. Y Heliograf podía ofrecerle esa información a cada uno de ellos de manera separada en cuestión de segundos. Y, lo que es más, podía actualizarla automáticamente todo el tiempo.

LAS NOTICIAS QUE SE ESCRIBEN SOLAS

Jeremy Gilbert, el director de iniciativas tecnológicas de *The Washington Post* y supervisor de la utilización de Heliograf en el diario, me dijo en una entrevista que los principales objetivos de la robotización de las noticias son permitir que los periodistas puedan dedicarse a artículos más profundos y aumentar la circulación escribiendo noticias locales o superespecíficas que no pueden cubrir humanos por falta de personal. Por ejemplo, sería imposible para cualquier periódico hoy en día cubrir en detalle las 500 elecciones para legisladores en Estados Unidos. Mientras que antes de usar Heliograf *The Washington Post* podía cubrir sólo las elecciones en los distritos más cercanos e importantes, en la actualidad puede ofrecer a los lectores artículos sobre todas y cada una de las contiendas en cualquier parte del país, llegando a nuevos lectores que antes no recibían noticias detalladas de su respectivo circuito. Y además, cada artículo se actualiza a medida que llegan los datos del conteo de los votos, me dijo. O sea, la noticia se reescribe a sí misma.

"El propósito de Heliograf es muy simple: queremos quitarle de encima las tareas tediosas y mundanas a nuestros reporteros y permitirles que se enfoquen en historias mucho más interesantes y sofisticadas", me dijo Gilbert, a quien contrataron en *The Washington Post* poco después de la compra del diario por parte de Jeff Bezos. "Por ejemplo, en las elecciones de 2012 teníamos reporteros y editores humanos que escribieron sobre apenas 15% de todas las elecciones para congresistas a escala nacional, y en la mayoría de los casos no teníamos más información que la que nos llegaba por los conteos totales de Associated Press. Entonces, en ese caso, no era un buen uso del tiempo humano leer todos esos datos y de hecho escribir artículos muy parecidos todo el tiempo. En las elecciones de 2016, en lugar de hacer eso creamos un sistema que podía escribir esos artículos a partir de *templates* o

prototipos escritos con anterioridad, y permitir a nuestros humanos que se ocuparan de escribir artículos mucho más interesantes para nuestras audiencias.”[10]

¿Cómo lo hicieron? Muy sencillo: antes de las elecciones, los periodistas escribieron varios *templates* describiendo varios posibles resultados, así como también varios párrafos analíticos sobre cómo influiría cada resultado particular en la elección general y cuál era la historia de las votaciones de ese distrito específico. La noche de la elección, un editor alimentó a Heliograf con los resultados de cada contienda enviados por Associated Press y los insertó en los *templates* escogiendo automáticamente el contexto analítico e histórico según quién iba ganando, y actualizando —o si era necesario, cambiando— la noticia a medida que llegaba nueva información. Si ganaba el candidato demócrata, la computadora en automático agregaba su biografía, sus posturas en la campaña electoral y el impacto de esa elección a nivel de la balanza de fuerzas en el Congreso. Si ganaba el republicano, hacía lo mismo, con la información correspondiente.

¿El artículo era escrito por el editor o por la computadora?, le pregunté. “Por la computadora”, respondió Gilbert. “Al final del día, eran los editores de *The Washington Post* los que habían creado los diferentes tipos de narrativas y estructuras que luego combinaba la computadora para generar un artículo. De manera que en un principio todo es producido por humanos, pero la computadora determina cómo ensamblar la historia basada en diferentes opciones de variantes según los datos que recibe. O sea que en la noche de la elección, cuando publicamos la noticia del resultado del distrito cuatro de Iowa, eso lo hizo la computadora, pero las opciones que la máquina tenía a su disposición vinieron originalmente de los periodistas que la alimentaron.”

“EN LA PRÓXIMA ELECCIÓN TENDREMOS ARTÍCULOS AUTOMATIZADOS MUCHO MÁS SOFISTICADOS”

Para las elecciones legislativas de 2018, *The Washington Post* estaba planeando usar Heliograf no sólo para escribir los artículos sobre los resultados de unas 500 contiendas locales, como lo había hecho en 2016, sino también para escribir artículos sobre las contribuciones de campaña de los diferentes candidatos. Por ejemplo, Heliograf se encargará de escribir artículos sobre las donaciones que reciben los candidatos a legisladores.

Asimismo, escribirá más noticias sobre qué candidatos obtuvieron fondos de grupos de cabildeo como la poderosa Asociación Nacional del Rifle, que aboga por el derecho a portar armas. Y también producirá más artículos a partir de encuestas sobre preferencias de los votantes en temas específicos, que podrían afectar la elección o la suerte de futuros proyectos de ley en el Congreso.

“Para darte una idea, tenemos unos 60 reporteros políticos y en la noche de las elecciones teníamos unos 80 o 90, contando los videógrafos y la gente que escribía blogs en vivo. Pero la noche de la elección [de 2016], en casi todos los casos tratamos de que estuvieran libres para analizar tendencias de fondo, de escribir perfiles sobre individuos, de hacer reportajes más profundos, en lugar de tener que escribir historias que dijeran “he aquí quién ganó en este distrito”, me explicó Gilbert. “Para las elecciones de 2020 vamos a tener artículos automatizados mucho más sofisticados y estoy absolutamente convencido de que eso hará que nuestra cobertura total sea mucho mejor, porque permitirá a los reporteros dedicarse a contar historias únicas, verdaderamente humanas.”

Gilbert no era un tecnócrata que enfatizaba los supuestos beneficios de Heliograf porque estaba leyendo una cartilla escrita por el departamento de relaciones públicas de su empresa. Parecía hablar con sinceridad. Era un hombre que venía del periodismo más que de la tecnología: comenzó su carrera como reportero y director de arte en el diario *News-Press* en Fort Myers, Florida, y luego se volvió profesor de periodismo en la Universidad de Northwestern, donde trabajó con los departamentos de inteligencia artificial y procesamiento de palabras y como consultor de periódicos que se estaban adaptando al periodismo digital. Tras unos años como profesor universitario, lo contrataron como vicedirector digital de la revista *National Geographic* y luego se fue a *The Washington Post* en 2014. Claramente se veía a sí mismo como un periodista, o por lo menos como un defensor del periodismo. “Mi meta, en la medida de lo posible, es poner la mayor cantidad posible de periodistas en el terreno para que puedan entrevistar gente, escribir artículos analíticos y que ayuden a los lectores a entender no sólo lo que pasó, sino también por qué pasó algo. Eso es lo que tendríamos que hacer con los humanos. La máquina es muy buena para decir lo que pasó, pero no es tan buena para entender por qué pasó algo.”

LA COMPUTADORA CUBRIRÁ LOS PARTIDOS DE FUTBOL DE LAS ESCUELAS

Cuando lo entrevisté en 2017, Gilbert estaba a punto de lanzar su nuevo proyecto de automatización del diario: artículos generados por Heliograf sobre partidos de futbol americano y beisbol de cientos de bachilleratos de Washington D. C. y sus estados vecinos. "Actualmente, nuestros reporteros escriben sobre cinco o seis partidos de futbol de bachilleratos todos los viernes en la noche. Ésos son los partidos más interesantes. Eso es fantástico, pero no cubre a todos los equipos de escuelas de nuestra área que quisieran que escribiéramos sobre ellos. Podríamos haber contratado o reasignado a varios periodistas para cubrir esos partidos, pero en cambio estamos creando artículos con Heliograf que nos permiten cubrir cientos de partidos la misma noche y de manera casi instantánea. De esa manera, si tu hijo va a esa escuela y no estamos cubriendo los partidos de esa escuela con un reportero humano, te podemos dar algún tipo de artículo. En este caso particular, es una cuestión de escala", me explicó.

La mecánica de los artículos automatizados sobre partidos de futbol de bachilleratos sería parecida a la de las elecciones locales, dijo Gilbert. Los resultados y las estadísticas de cada partido las enviarán a Heliograf los entrenadores de los dos equipos en cada partido de futbol, y un editor del periódico cotejará los datos para evitar que alguien haga trampa. Posteriormente, Heliograf escribirá una historia sobre cada partido en cuestión de segundos.

Al mismo tiempo que estaba trabajando en la automatización de artículos sobre partidos de futbol, beisbol y volibol, Gilbert preparaba el lanzamiento de artículos de Heliograf para la sección de libros de *The Washington Post*. Se trataba de pequeñas reseñas basadas en datos que acompañarían a cada uno de los títulos de superventas. "Estas narrativas, muy cortas, te dirán qué libros se incorporan a la lista de los más vendidos, qué autores nuevos se sumaron y te podrán contar cómo comparan estos libros con el historial de otros que tenemos en nuestra base de datos", señaló Gilbert.

LOS ARTÍCULOS SERÁN PERSONALIZADOS PARA CADA LECTOR EN PARTICULAR

Una de las cosas más interesantes —o inquietantes, según como se mire— que me contó Gilbert fue que los artículos automatizados de *The Washington Post*, y probablemente de los demás periódicos, serán cada vez más escritos a la medida de cada lector y según sus necesidades. Al tener los datos y las preferencias de los suscriptores a la edición digital del periódico, Heliograf escribirá cada artículo teniendo en cuenta no sólo la ciudad o vecindario de cada consumidor de noticias, sino también su conocimiento del tema. Si una persona ya leyó cientos de artículos sobre el presidente ruso Vladimir Putin en el último año, Heliograf asumirá que ese lector ya es un experto en Rusia y, por lo tanto, no lo aburrirá con muchos antecedentes sobre el pasado del jefe del Kremlin. Si, en cambio, un lector de la edición digital está leyendo por primera vez en un artículo sobre Putin, la noticia automatizada de *The Washington Post* le contará que el mandatario fue el jefe de la policía secreta rusa y le dará varios otros detalles sobre su vida y obra.

"Jeff Bezos nos ha insistido mucho en pensar siempre en primer lugar en el consumidor", me dijo Gilbert. "Bajo esa perspectiva, hay mucho que se puede hacer con la personalización de las noticias con base en la localización o los hábitos de lectura. Esto significa que si una persona ha leído todo lo que hay que saber sobre la guerra civil en Siria, o por lo menos todo lo que ha publicado *The Washington Post*, y se produce un nuevo acontecimiento hoy, entonces nosotros tendríamos que contarle qué hay de nuevo, en lugar de contarle quiénes son las partes en juego y qué países están involucrados. Ese lector ya sabe todo eso." Por otro lado, si el lector no ha leído nada sobre Siria, el diario le dará todos los antecedentes de la guerra ahí, agregó.

¿Eso significa que ustedes van a saber exactamente las preferencias y necesidades de cada lector?, le pregunté. "Bueno, vamos a poder hacer algunas estimaciones muy bien fundamentadas. Por supuesto, vamos a saber cuánto han leído de nuestra cobertura. No vamos a rastrear todo lo que lees en internet, pero si eres un suscriptor de *The Washington Post*, si eres un lector regular del contenido del diario, vamos a saber si la semana pasada estuviste leyendo algunos de nuestros artículos sobre Siria o si alguna vez leíste nuestros artículos sobre Siria".

¿Y cuán lejos estamos de que nos den noticias personalizadas?", le pregunté. "Estamos hablando de uno o dos años", respondió Gilbert. "Ya estamos empezando a mirar, por ejemplo, qué tipo de consumidor de medios es cada suscriptor, para ver si te gusta ver videos o si nunca ves videos. Y

según sea el caso, ponemos más videos, o menos, en las noticias que recibe ese consumidor en particular. Se trata de ahorrarle tiempo al lector. Si tú no vas a ver nuestro video, queremos que puedas ir directamente al artículo, en lugar de forzarte a ver un video antes. Si tú nunca vas a interactuar con nuestros gráficos informativos, entonces no tiene sentido que te demoremos poniendo esos gráficos arriba de cada artículo.”

Estuve tentado de preguntarle a Gilbert si cuando se expanda la tecnología de personalización de las noticias —como sin duda ocurrirá— no se convertirá en un arma muy peligrosa que podrían usar organizaciones perjudiciales para manipular la información. ¿Cuánto tiempo va a pasar antes de que un gobierno o cualquier grupo inescrupuloso rastreen toda la red, mucho más que ahora, y recopile los datos sobre qué estamos leyendo o viendo, para enviarnos información que conduzca a reforzar las creencias que ellos quieran fomentar? No se lo pregunté porque la respuesta era muy obvia: toda nueva tecnología trae aparejados peligros potenciales. Pensé para mis adentros que Gilbert me contestaría que si el hombre hubiera frenado la energía nuclear por miedo a las bombas atómicas, muchos estaríamos a oscuras. Sin embargo, la personalización de las noticias tendrá un enorme impacto político, cuyas consecuencias aún no están claras para nadie. Es algo que —como lo vimos con la campaña de desinformación a favor de Trump por parte de Rusia que denunciaron las agencias de inteligencia de Estados Unidos— ya está ocurriendo y ocurrirá cada vez más.

CÓMO SERÁ LA REDACCIÓN DEL FUTURO

Dentro de cinco o 10 años, las redacciones periodísticas estarán mucho más automatizadas, pero será un proceso gradual, me dijo Gilbert. Quizá lo más sorprendente para quien entre en una redacción después de muchos años será el mayor uso de visores de realidad aumentada y el menor uso de teclados de computadora, ya que una buena parte del trabajo se hará oralmente, gracias a las nuevas tecnologías de reconocimiento de voz. Quizás en lugar de tener teclados, tengamos simplemente aparatos de reconocimiento de voz en las pantallas de la computadora y editemos los artículos oralmente, dijo Gilbert. “A juzgar por la cantidad de gente que veo usar sus celulares para dictar mensajes de texto o emails, y la cantidad de gente que se siente cómoda usando asistentes virtuales como Alexa, creo que esta tecnología está

avanzando mucho más rápidamente que, por ejemplo, la realidad virtual. No me sorprendería que la mayoría de los automóviles hablen contigo, o que la mayoría de las casas tengan algún tipo de aparato activado verbalmente en dos o tres años", me dijo. Y lo mismo ocurrirá con los aparatos que usamos los periodistas, agregó.

En cuanto a la forma en que se redactan las noticias, Gilbert me confirmó que así como los periodistas ya trabajamos desde hace varios años con herramientas de corrección de gramática y búsqueda de sinónimos en nuestras computadoras, en los próximos años se agregarán varias otras herramientas para facilitar nuestra labor. "Cada vez más artículos serán híbridos, producidos por humanos y máquinas", me dijo Gilbert. "Los programas de computación van a poder sugerirte diferentes fuentes, podrán escribir y reescribir párrafos con antecedentes o contexto sobre lo que estás escribiendo, y también podrán darte ideas de nuevos artículos para explorar. Y también creo que los reporteros van a expandir los temas sobre los que trabajan gracias al uso de la tecnología, y que serán los reporteros —más que sus jefes— quienes van a decidir qué artículos serán escritos por las computadoras. Yo ya lo estoy viendo ahora. Mucha gente en la redacción se me acerca y me dice: ¿no se puede automatizar esta parte de mi trabajo para que pueda tener más tiempo para hacer esto o aquello que quiero hacer?"

La mayoría de las noticias deportivas y económicas basadas en datos que llegan a la redacción van a ser automatizadas, continuó Gilbert. "Si todo lo que haces es recibir un reporte anual de una empresa y escribir al respecto, eso no es un trabajo demasiado interesante para nadie. Eso lo puede hacer una máquina mucho más rápido y mejor. Por otro lado, si crees que has visto algo inusual en un reporte anual y quieres investigar qué pasó, eso es algo que un humano puede hacer mucho mejor que una máquina", dijo. Y hay tipos de noticias, como los obituarios, que siempre van a necesitar el factor humano. Una computadora puede rastrear un currículum de una persona que ha fallecido, escribir la noticia de su muerte y enumerar los cargos que ha ocupado, pero nunca va a poder escribir un obituario interesante si no hay un periodista que entreviste a sus familiares y cuente anécdotas que no figuran en ningún registro, explicó.

¿Cómo lo ven los periodistas en la redacción de *The Washington Post*?, le pregunté a Gilbert. ¿Lo ven como el enemigo que tarde o temprano automatizará la totalidad de sus trabajos y los dejará en la calle? "No creo",

me dijo Gilbert. “Yo me he sorprendido muy positivamente por la reacción [de los periodistas] ante las herramientas de automatización. Hay más gente interesada en cómo la automatización puede ayudarlos que la que podemos acomodar en proyectos de automatización en este momento en el periódico. Eso me sugiere que la redacción tiene mucho menos miedo y ganas de ahorrar tiempo para hacer otras cosas. Por ejemplo, nosotros les estamos pidiendo a los reporteros que sean más activos en las redes sociales, que salgan en televisión, que sean citados por otros medios de prensa. Y si la tecnología les ayuda a ahorrar un poco de tiempo para hacer esas cosas, eso definitivamente los beneficia.”

THE WASHINGTON POST RENACIÓ GRACIAS A LA TECNOLOGÍA

Quizá gracias a la compra del diario por parte del fundador de Amazon, *The Washington Post* ha sido uno de los pocos periódicos en que la automatización no resultó en pérdidas de empleos de periodistas en los últimos años. Por el contrario, el diario —que en 2013 estaba perdiendo circulación y anuncios a pasos acelerados, como casi todos los periódicos de Estados Unidos, y acababa de despedir a 54 empleados administrativos— renació a partir de la compra del magnate tecnológico de Silicon Valley. El periódico duplicó su plantel de tecnólogos, le apostó a su versión digital y pronto comenzó a ver grandes aumentos en números de lectores. En 2017, anunció planes de contratar a unos 60 periodistas, algo insólito en una industria que estaba en plena decadencia. La tecnología no estaba destruyendo empleos, sino ayudando a crear nuevos, decían los funcionarios del diario.

“Estamos incorporando docenas de periodistas”, dijo Fred Ryan, presidente de *The Washington Post* a fines de 2016. En buena parte gracias a sus avances tecnológicos, el diario aumentó 75% su número de suscriptores digitales en 2016 y duplicó sus ganancias en el sector digital. Ahora se disponía a fortalecer sus áreas de video, envío de noticias por email e investigaciones periodísticas. “El periodismo investigativo es una parte central de nuestro ADN. Los lectores esperan eso de nosotros”, agregó.[11]

Bezos, el nuevo dueño de *The Washington Post*, invirtió unos 50 millones de dólares en el periódico, principalmente para tecnificarlo, según Politico.com. Ahora había unos 80 tecnólogos en la redacción, junto a los casi

700 periodistas del diario. "Así es la cara de una redacción moderna, en la que los ingenieros desarrolladores de software, los diseñadores digitales, los administradores de productos, los desarrolladores de programas para teléfonos móviles y los ingenieros de video producen contenido en tiempo real", decía el portal de noticias políticas.[12] Y la inversión estaba dando resultados.

Sin embargo, ¿hasta qué punto fue la tecnología y no el fenómeno político de la elección de Donald Trump lo que hizo revivir a *The Washington Post* en 2016 y 2017? ¿Y podía seguir el crecimiento del diario tras los cambios en el algoritmo de Facebook? Sin duda, la inversión de Bezos había permitido introducir nuevas tecnologías y aumentar el número de lectores brindándoles noticias sobre los resultados de elecciones locales y resultados de partidos de futbol americano de bachilleratos. Pero también era cierto que el fenómeno del ascenso de Trump en las encuestas y su posterior —y controvertido— triunfo electoral produjeron un hambre de noticias pocas veces visto en la historia reciente. Y *The Washington Post*, al igual que *The New York Times*, estaba idealmente posicionado para aprovechar esa demanda de noticias y de periodismo investigativo.

EL PELIGRO DEL MICRODIRECCIONAMIENTO DE LAS NOTICIAS

De lo que no me queda duda, a juzgar por mis entrevistas con algunos de los máximos gurúes tecnológicos de la industria periodística, es que las noticias van a ser cada vez más personalizadas y microdireccionadas. Así como los algoritmos de Amazon.com y Google.com ya tienen registrados nuestros gustos y nos bombardean con publicidades específicas para cada uno de nosotros, lo mismo está ocurriendo con las noticias. Facebook y Google, que en años recientes han sido las principales fuentes —o mejor dicho, canales— de noticias en el mundo, ya nos están mandando artículos cada vez más individualizados. Muchos temen, con razón, que el uso generalizado de programas de microdireccionamiento de las noticias según el nivel económico del barrio donde vivimos y nuestro historial de lectura en línea nos va a convertir en sociedades cada vez más fragmentadas. Vamos a vivir, aún más que ahora, en burbujas informativas.

Uno de los investigadores que más me insistió en los peligros de la individualización de las noticias es John Bracken, el director de innovación de

medios de la Fundación James L. Knight, una de las instituciones más conocidas dedicadas al estudio y financiamiento de nuevos medios para la industria periodística. “En el siglo XX, la noción del periodismo y de los periódicos era servir de foro para la comunidad. Pero lo que hemos visto en los últimos 20 o 25 años es la desintegración de los medios masivos y una tendencia cada vez mayor al microdireccionamiento de las noticias”, me dijo Bracken. Lo que estamos observando ahora es “la pérdida de una cultura pública común” y la formación de “un universo de 5 000 canales”, agregó.

La individualización de las noticias puede llevar a manipularnos políticamente, porque los algoritmos de las plataformas como Google y Facebook están diseñados para satisfacer al consumidor, más que para cumplir una función cívica. Por lo tanto, lo que hacen —como se vio en las elecciones de 2016 en Estados Unidos— es reforzar las preferencias políticas de sus audiencias en lugar de darles noticias desde diferentes ángulos para que puedan formar sus propias opiniones. En otras palabras, existe el peligro de que estas tecnologías fomenten los fanatismos, me dijo Bracken.

“Si yo soy Facebook, mi misión no es la defensa de la democracia, mi misión es que entres en mi plataforma y mantenerte ahí la mayor cantidad de tiempo posible”, me dijo Bracken. Entonces, el algoritmo de Facebook conoce nuestras preferencias por haber estudiado nuestros hábitos de lectura, y a partir de eso va a tratar de complacernos dándonos información que nos mantenga contentos y conectados a su plataforma. “Si el algoritmo de Facebook sabía que leías noticias favorables a Trump o a Hillary Clinton en la elección de 2016, te iba a dar noticias que estaban en la misma línea que las que habías seleccionado antes, sin hacer un gran esfuerzo por darte visiones opuestas que podrían ponerte de mal humor o hacerte salir de la plataforma”, explicó.

“Ha habido varios intentos de crear plataformas alternativas, pero la gente no está yendo a ellas. La razón por la cual Mark Zuckerberg es uno de los hombres más ricos del mundo es porque a la gente le gusta su plataforma, y la forma en que funciona su algoritmo”, me dijo Bracken. Recordando que Facebook alimenta las neuronas de la gente con información que la gente quiere recibir, concluyó: “La gente, especialmente cuando está en línea, raramente dice: ‘Ok, voy a actuar cívicamente y voy a buscar información realmente buena y fidedigna’. Cuando hay tantos caramelos disponibles en internet, la gente quiere caramelos”.

FACEBOOK Y GOOGLE, EN EL SILLÓN DE LOS ACUSADOS

Tras el triunfo de Trump en Estados Unidos y las revelaciones de las principales agencias de inteligencia de Estados Unidos —incluidas la CIA y el FBI— de que Rusia había influido en la contienda a favor de Trump plantando noticias falsas en Facebook en sitios clave del país, la primera reacción del creador de Facebook fue rechazar las críticas y decir que su empresa no generaba contenidos noticiosos, sino que era una simple plataforma que canalizaba todo tipo de noticias. Sin embargo, ante la tormenta de críticas de que los algoritmos de Facebook estaban permitiendo —si no alimentando— la difusión de noticias falsas, Zuckerberg tuvo que admitir que algo estaba mal.

En una carta pública que dio a conocer en su página de Facebook el 19 de noviembre de 2016, Zuckerberg admitió que “hemos estado trabajando en este problema desde hace mucho tiempo y consideramos esta responsabilidad seriamente. Hemos logrado un progreso significativo, pero queda mucho trabajo por hacer”. Zuckerberg prometió tomar nuevas medidas para eliminar noticias falsas, incluyendo nuevos algoritmos para detectarlas y herramientas para que los mismos lectores puedan dar alertas tempranas cuando vean informaciones falsas. También anunció que pediría ayuda de grupos no gubernamentales externos para verificar las noticias y nuevos programas para evitar que los algoritmos direccionen avisos publicitarios a noticias falsas.

Pero en 2018, Zuckerberg se encontraba nuevamente a la defensiva, después de las revelaciones de que Cambridge Analytica —la empresa de datos vinculada con la campaña de Trump— había logrado sacar de Facebook los datos privados de unos 50 millones de estadounidenses y los había utilizado en las elecciones de 2016. Zuckerberg ofreció una nueva disculpa pública, pero no convenció a muchos. Ya sea por las violaciones a la privacidad, la distribución de noticias falsas o las denuncias de que están creando intencionalmente “adictos a las redes sociales”, Facebook y otras empresas tecnológicas están siendo objeto de un creciente escrutinio público. No sería raro que, así como estamos viendo el comienzo de un movimiento antirrobotización, veamos un movimiento más generalizado para regular las grandes empresas de tecnología y las redes sociales.

LA REINVENCIÓN DE *THE NEW YORK TIMES*, SEGÚN SU DIRECTOR DE INNOVACIÓN

Poco tiempo después de hablar con Gilbert, el director de innovación de *The Washington Post*, tuve la oportunidad de entrevistar a Kinsey Wilson, el jefe de innovación y estrategia de *The New York Times*. Wilson, cuyo nombre aparece en el recuadro de los máximos directivos de la empresa que sale publicado diariamente en el periódico, había sido ascendido en 2015 a vicepresidente ejecutivo de productos y tecnología de *The New York Times*. Bajo su tutela, el periódico estaba volcando todos sus esfuerzos a su edición digital, poniendo énfasis en la publicación inmediata de artículos, la difusión en redes sociales y el aumento de contenidos periodísticos visuales.

En los últimos años, *The New York Times* había reducido su plantilla por la caída generalizada de la publicidad en los medios impresos: en 2014 el diario eliminó 100 posiciones en su redacción y en 2017 anunció una nueva ronda de retiros anticipados, principalmente en cargos de editores y supervisores. “Nuestro propósito será cambiar significativamente el balance de editores a reporteros en el *Times* para tener más reporteros en el terreno creando más artículos exclusivos que antes”, dijo el director del periódico en un memorándum interno.[13] Pero al mismo tiempo, la edición digital del periódico estaba creciendo a pasos agigantados, llegando a 2.2 millones de suscriptores digitales, lo cual hacía renacer las esperanzas de la empresa. El diario se estaba reinventando.

Wilson me dijo que *The New York Times*, al igual que *The Washington Post*, estaba experimentando con enviar noticias individualizadas a los lectores según la ciudad o el barrio donde viven, y también estaba utilizando exitosamente la inteligencia artificial para administrar la selección de los comentarios de lectores en su edición digital. Debido a la gran cantidad de comentarios insultantes, racistas, mal redactados y a las cadenas de mensajes automatizados enviados por agencias de relaciones públicas o partidos políticos, la selección de comentarios de lectores solía ser una tarea muy intensiva para los “moderadores” o editores humanos de las páginas de internet, quienes tenían que seleccionar los comentarios, y luego debían asegurarse de que eran auténticos. El trabajo era tanto que muchos periódicos habían cerrado sus espacios de comentarios de lectores en sus páginas digitales en los últimos años. De manera que *The New York Times* hizo un acuerdo con Google y le entregó todo su archivo de comentarios de lectores

que habían sido aprobados por editores humanos, para crear un algoritmo que aprendiera de las decisiones de los editores de carne y hueso y automatizara el proceso de ahí en adelante.

El sistema automatizado de selección de cartas de lectores está funcionando muy bien, me dijo Wilson. Gracias al archivo de comentarios aprobados por moderadores humanos, "los algoritmos han hecho un muy buen trabajo en predecir cuáles comentarios de lectores hubieran sido aprobados y cuáles rechazados. Como resultado, hemos logrado aumentar el número de artículos con comentarios de lectores de 10 a 80 por ciento. En suma, el uso de inteligencia artificial nos ha permitido aumentar significativamente nuestro contacto con la comunidad", señaló.[14]

LA PRENSA DEL FUTURO: LA INTEGRACIÓN DE TEXTO, AUDIO, VIDEO Y FOTOS

Cuando le pregunté a Wilson cómo se imagina el periodismo del futuro, me dijo que será el resultado de la integración del texto, las gráficas interactivas, el audio y el video en la forma de relatar las noticias. Hasta hace poco, cada medio se expresaba de una manera diferente: la prensa escrita lo hacía a través del texto, la radio a través del audio y la televisión a través del video. Pero lo que vamos a ver ahora es una nueva forma de relatar y analizar las noticias, haciendo uso de todos estos medios al mismo tiempo.

"Vamos a combinar todos esos diferentes elementos para relatar las historias de una manera mucho más contundente", me dijo Wilson. Estamos pasando de una era en la que la televisión, los periódicos y la radio eran entidades muy diferentes, a una nueva era "en la que estamos viendo una integración mucho más profunda de esas diferentes formas de contar una historia. Ésa es una tendencia que definitivamente va a continuar en el futuro".[15] Como ejemplo, Wilson citó la aplicación Snapchat Discover, donde uno puede ver combinaciones de video con textos, fotos e incluso animaciones, que dan lugar a una nueva forma muy creativa de presentar una noticia.

Asimismo, Wilson vaticinó que los asistentes virtuales como Alexa, Cortana o Google Home "probablemente serán uno de los acontecimientos más importantes en materia de productos de consumo masivo desde la

aparición del iPhone”. Vamos a tener en nuestros hogares estos artefactos activados verbalmente y los vamos a usar para abrir las puertas, prender las luces, controlar nuestras pantallas y también para recibir noticias. Estos aparatos inteligentes van a administrar nuestro consumo de noticias, evitándonos tener que leer o escuchar la misma noticia varias veces.

“Cada vez más, vamos a exigir que estos aparatos sean lo suficientemente inteligentes para saber si ya hemos leído, visto o escuchado una noticia y para que se aseguren de que vamos a recibir la continuación de algo y que tenga sentido”, continuó Wilson. “Al final del día, estos aparatos van a saber cuál es tu nivel de consumo de noticias, cuál es tu ritmo preferido para recibirlas, y te presentarán lo que sea más relevante para ti.”

LA RADIO O LA NOTICIA HABLADA SEGUIRÁ SIENDO MUY IMPORTANTE

Para mi sorpresa, el director de innovación de *The New York Times* respondió con un rotundo *sí* cuando le pregunté si la radio tiene futuro como un medio autónomo. Uno de los principales motivos por los que la radio ha sobrevivido a la televisión y ha tardado tanto tiempo en ser afectada por internet “es el hecho de que es el único medio que es por lo menos parcialmente pasivo”, me dijo Wilson. “En otras palabras, uno puede hacer otras cosas mientras escucha radio. La prensa escrita y la televisión requieren 100% de mi atención o cerca de eso, mientras que con la radio puedo usar fácilmente 100 o 50% de mi atención, según las otras actividades que esté haciendo al mismo tiempo. Por eso la radio es tan popular en el automóvil. Puedo dedicar mi atención a manejar y al mismo tiempo escuchar la radio.”

Pero ¿eso no va a dejar de ser así en unos años, cuando se popularicen los autos que se manejan solos?, le pregunté. “Sí, pero no del todo. Creo que el auto que se maneja solo va a ser un desafío para la radio, pero no creo que desaparezca. Porque también se trata del placer que uno obtiene de las varias formas de contar una historia y de la transmisión de noticias. En muchos sentidos, no hay nada más poderoso que la palabra hablada para entrar en la cabeza de la gente y crear una especie de conexión y resonancia emocional. Creo que, de una forma u otra, la radio seguirá siendo muy importante y muy duradera”.

“Especialmente con la introducción de los asistentes virtuales [como Alexa, Cortana o Google Home], veremos algo parecido a lo que ha pasado en el espacio musical durante los últimos 15 años: las noticias radiales y la palabra hablada pasarán rápidamente a estos aparatos inteligentes e irán directo al consumidor, y cada vez menos, con el correr del tiempo, van a distribuirse por canales tradicionales”, agregó. En otras palabras, así como internet permitió la creación de Pandora, Spotify y otras plataformas donde podemos escuchar todo tipo de música, surgirán cada vez más plataformas donde podremos recibir la información hablada que hoy escuchamos en la radio. Técnicamente, no será radio, pero en la práctica será lo mismo.

¿EL FIN DE LA TELEVISIÓN?

Desde hace varios años, la televisión está perdiendo parte de su audiencia debido a la migración masiva de los jóvenes a internet. Según la revista especializada MarketingCharts.com, los jóvenes estadounidenses entre 18 y 24 años miraban un promedio de 24 horas semanales de televisión en 2011, ya sea por televisión abierta o por cable, y el promedio cayó a 15 horas semanales en 2016. La tendencia es clara: cada vez más jóvenes están migrando de la televisión tradicional a programas de video en YouTube, Netflix, Ruku, Hulu, HBO y otras plataformas. Los consumidores de televisión de cable están optando por los servicios de *streaming*, que son más baratos, y quieren ver los programas que ellos quieren a la hora que más les guste.

Joi Ito, el director del Laboratorio de Medios del MIT, probablemente el centro de estudios del futuro de los medios más conocido del mundo, me dijo en una entrevista que “la televisión, como un canal de entrega, como un método de distribución, está en vías de salida”. Pero eso no significa que los productores de contenidos de televisión vayan a desaparecer, ni mucho menos. Hay cada vez más series y películas que se están produciendo para Netflix y otras plataformas de internet, al mismo tiempo canales como HBO están migrando ellos mismos a internet, y las grandes cadenas de televisión abierta y de cable se están volcando rápidamente a las redes sociales y a internet, agregó.

Al igual que Wilson, Joi Ito cree que los medios van a integrarse y que sobrevivirán las marcas que sean más aceptadas. “CNN se está fortaleciendo cada vez más con su portal de internet, las empresas de periódicos están

haciendo video y *The New York Times* tiene el podcast más escuchado, que es audio. Hay una convergencia cada vez mayor. Creo que la radio, la televisión y la prensa escrita van a converger cada vez más en la forma de hacer periodismo. No creo que la televisión pueda sobrevivir por sí sola", me dijo.[16]

HAY CADA VEZ MENOS CAMARÓGRAFOS, SONIDISTAS Y OPERADORES DE TELEPROMPTER

Cuando empecé mi programa de televisión *Oppenheimer Presenta* hace unos 15 años, mucho antes de que pasara a ser transmitido en CNN en Español, recuerdo que grabábamos el show con cuatro camarógrafos, cuatro asistentes de cámara, varios iluminadores, un sonidista, un operador de teleprompter —el aparato donde los conductores de televisión leemos lo que decimos— y varios otros técnicos. El piso del estudio era un mar de gente. La voz que ordenaba "silencio" en el momento de comenzar la grabación marcaba un antes y un después. Hoy día, cuando grabo mi programa estoy prácticamente solo en el estudio. Las cámaras son robóticas, manejadas remotamente por un director en otro lugar, que me dice por un auricular al oído a cuál de las tres cámaras debo mirar. Las cámaras se mueven de izquierda a derecha o de arriba hacia abajo por sí solas. Cuando el director me dice que inicie el programa mirando a la cámara uno, me dirijo a la cámara uno. Cuando me dice que vaya a un corte mirando a la cámara dos, giro a la cámara dos, y así sucesivamente.

En la mayoría de los estudios de televisión de Estados Unidos ya no hay camarógrafos, ni iluminadores, ni sonidistas ni jefes de piso. En muchos casos, ni siquiera hay operadores de teleprompter. Desde hace varios años, muchos conductores de programas de televisión manejamos nosotros mismos el teleprompter con un pedal en el piso —que los televidentes no ven— que apretamos con la punta del pie, haciendo avanzar el texto a la velocidad que queremos. Casi todas las labores técnicas se han automatizado. Y con la creciente audiencia de las grabaciones caseras de los llamados *youtubers*, es probable que esta tendencia se acelere y las producciones televisivas sean realizadas por cada vez menos gente.

LAS NUEVAS ESTRELLAS DE LA PANTALLA: LOS

YOUTUBERS

Me hubiera costado mucho creer la popularidad de las estrellas de YouTube si no la hubiera visto con mis propios ojos. En 2014, cuando hice una gira por América Latina para promocionar *¡Crear o morir!*, que acababa de publicarse, nunca había visto un programa de un *youtuber* famoso, ni tenía la más remota idea de que existían. Lo más que había visto en YouTube era una entrevista, o videos de algún gatito tocando el piano. Por eso, cuando recibí el itinerario de entrevistas con varios medios que había organizado mi editorial con los principales canales de televisión y periódicos del país, me sorprendió ver una con "Chumel Torres, *youtuber*".

Lo más diplomáticamente que pude, le pedí al equipo de prensa de Penguin Random House que por favor cancelara esa entrevista: la agenda era verdaderamente demoledora —un desayuno de presentación del libro y ocho entrevistas seguidas ese día— y yo ya llegaba cansado del país anterior. Estaba exhausto. Además, me parecía una pérdida de tiempo. ¿Para qué perder tiempo y hacerle perder el tiempo a un joven que probablemente tenía sólo unos pocos cientos de seguidores, muchos de los cuales jamás comprarían un libro?, pregunté. Mi publicista, Angelina Peralta, me miró desconcertada. "¿Estás loco? Ese chavo tiene más seguidores que nadie. Lo ve todo el mundo. Y además es buenísimo", me aseguró. Tras preguntarles a algunos amigos mexicanos y constatar que, en efecto, Chumel Torres era muy conocido, especialmente entre los jóvenes, asentí de mala gana, convencido de que ni el youtuber ni su audiencia se interesarían en el desafío mundial de la innovación del que hablaba en el libro.

¡Cómo me equivoqué! Chumel Torres no sólo leyó el libro de punta a punta —lo cual muchos periodistas profesionales que me habían entrevistado para la televisión y los diarios no habían hecho—, sino que detrás de su irreverencia y espontaneidad había una persona sumamente preparada. Chumel era un joven ingeniero que había trabajado para una multinacional y al poco tiempo se había juntado con dos amigos —también profesionales— para divertirse haciendo un programa político satírico en YouTube. Y el programa era, merecidamente, como lo comprobé cuando lo vi: un éxito total.

En la entrevista, Chumel me hizo varias preguntas divertidas, pero nada superficiales sobre el libro. Y al poco tiempo, cuando miré el número de visitas a la entrevista en YouTube, comprobé que mi publicista no había

estado errada. Mientras que las entrevistas sobre el libro que me hicieron algunos de los más conocidos periodistas televisivos de México tenían cuatro o cinco mil visitas en YouTube, la que me hizo Chumel Torres llegaba a casi 400 000.

La calidad de las preguntas y la repercusión de la entrevista fue tal, que la editorial me propuso que invitáramos a Chumel Torres a presentar *¡Crear o morir!* en la Feria del Libro de Guadalajara, lo cual acepté gustoso. Cuando fuimos a presentar el libro ahí, la sala estaba repleta de veinteañeros, sacando fotos de la estrella de YouTube, aplaudiéndolo y gritando "¡Chumel!, ¡Chumel!" Obviamente habían venido por él. Caray, pensé para mis adentros, el mundo de los medios está cambiando más rápido de lo que pensaba.

PEWDIEPIE TIENE 61.8 MILLONES DE SUSCRIPTORES Y GANÓ 15 MILLONES EN UN AÑO

Poco después, en 2016, la presidenta de YouTube, Susan Wojcicki, se ufanaba en una fiesta de gala para potenciales anunciantes que "hoy, estoy feliz de dar a conocer que tan sólo en teléfonos celulares YouTube llega a más personas de 18 a 49 años que ninguna otra cadena, ya sea de aire o de cable. De hecho, nosotros llegamos a más personas de 18 a 49 años que los 10 primeros shows de televisión juntos en hora pico". Y agregó: "En momentos en que las cadenas de televisión están perdiendo audiencias, YouTube está creciendo en todas las regiones y en todas las pantallas".[17]

Las cifras de Wojcicki eran cuestionables, pues no especificaban si algún programa de YouTube lograba alcanzar la audiencia de un programa de televisión, o si estaba comparando el conjunto de millones de videos de perritos, gatitos y otras mascotas que circulan en YouTube con los 10 principales programas de televisión. Además, la televisión por cable había tenido un repunte de audiencias ese año en Estados Unidos, en gran parte gracias a la campaña electoral. Sin embargo, los youtubers están atrayendo audiencias asombrosas. El youtuber más exitoso del mundo, el sueco PewDiePie, tiene más de 54.1 millones de suscriptores y gana unos 15 millones de dólares por año, según el periódico *Business Insider*. Le siguen en la lista el chileno Germán Garmendia, con 31.2 millones de suscriptores e ingresos anuales de 5.5 millones y el español Rubén Doblas Gundersen, más conocido como *ElRubiusOMG*, con 23.5 millones de suscriptores.[18]

EL PERIODISMO SERÁ CADA VEZ MÁS UNA TAREA COLABORATIVA

¿Cómo ven el futuro de los periodistas? les pregunté a los directores de innovación de *The Washington Post* y *The New York Times* hacia el final de nuestras respectivas entrevistas. ¿Y qué les aconsejarían a los jóvenes que están pensando entrar en la profesión?, agregué. Ambos coincidieron en que siempre serán necesarios los periodistas que —independientemente del medio que usen para llegar a su audiencia— investigarán, interpretarán y opinarán sobre las noticias. Y también siempre harán falta los especialistas que conozcan sus temas a fondo y puedan explicar asuntos complejos con palabras fáciles. Lo que cambiará es la forma en que transmitiremos esa información.

“Paulatinamente, la práctica del periodismo se está convirtiendo en un arte muy colaborativo”, me dijo Wilson, de *The New York Times*. “Porque la tecnología está cambiando, porque las herramientas que están a nuestra disposición están cambiando. El periodismo ya no es el acto solitario que solía ser. Ahora requiere que uno tenga la flexibilidad y la comprensión para utilizar nuevas técnicas y herramientas para contar las historias y que uno se sumerja en ellas. Eso va a requerir un aprendizaje constante en el curso de tu carrera.” En otras palabras, los periodistas de medios escritos, de radio y televisión deberán trabajar cada vez más en conjunto para ver cuál es la manera más eficiente de presentar cada artículo. Algunas historias requerirán más texto, otras más contenido auditivo y otras más efectos visuales, pero la mayoría será el resultado de un trabajo en equipo, agregó.

Cuando le pregunté a Gilbert, de *The Washington Post*, cuál sería su consejo para los periodistas que están iniciando sus carreras, me dijo que —además de ser flexibles y aprender a trabajar con varios medios— muchos periodistas van a requerir conocimientos básicos de análisis de datos, estadística y matemáticas. “Muchas de las habilidades requeridas seguirán siendo las mismas: seguirás teniendo que ser un reportero incisivo. Nuestros mejores periodistas son los que mejor pueden interpretar una situación y hacer la pregunta que sea al mismo tiempo crucial e inesperada. Ese tipo de habilidades seguirá siendo esencial”, me dijo Gilbert.

Pero por otro lado, “el análisis de datos es algo que definitivamente necesitará enseñarse en las escuelas de periodismo. No creo que deba

enseñarse en lugar de aprender a escribir, pero será una tontería entrenar a un reportero que no tenga algún conocimiento de análisis de datos. Prácticamente todas las áreas noticiosas que me puedo imaginar, ya estés hablando de cubrir moda, o arquitectura, o hagas periodismo investigativo, político, económico, financiero o cubras tecnología, todas esas cosas probablemente deberían incluir una parte de análisis de datos. Ya no podrás decir "yo soy un reportero porque no me gustan las matemáticas" o "estudié periodismo porque no me gustan las matemáticas. Todos vamos a necesitar algún conocimiento de matemáticas".

El periodismo basado en el análisis de datos ya es una realidad en todos los rincones de la profesión y está cambiando la cara de las redacciones. En *The Miami Herald* hay una enorme pantalla de televisión en el medio de la redacción con los resultados de Chartbeat, el programa que muestra en tiempo real un *ranking* de los artículos del periódico que están recibiendo más visitas en internet. Asimismo, cada periodista del diario recibe un reporte semanal con los números de clics que recibió cada uno de sus artículos en línea, y se espera que los reporteros aumenten sus cifras totales de visitas 10% anual. Los periodistas recibimos sesiones de entrenamiento sobre cómo escribir titulares, basados en la preferencia de los lectores, y sobre cómo optimizar los motores de búsqueda para atraer más lectores con palabras que los enganchen. Se nos exige que le prestemos más atención a nuestra audiencia. "Escuchar a tus lectores no significa perder tus valores periodísticos", dice la directora de *The Miami Herald*, Aminda Marques.[19]

EL ANTECEDENTE DE LOS *PANAMA PAPERS*

Puede que la investigación de los *Panama Papers* pase a la historia como la precursora del periodismo asistido por la inteligencia artificial y dirigido por periodistas especializados en análisis de datos. La investigación, por la que *The Miami Herald* y otros medios ganaron un Pulitzer, comenzó a fines de 2014 cuando una fuente anónima entregó al periódico alemán *Süddeutsche Zeitung* lo que con el tiempo terminaron siendo casi 13 millones de documentos internos de la firma de abogados panameña Mossack Fonseca. El periódico alemán contactó al Consorcio Internacional de Periodismo Investigativo (ICIJ) para pedir ayuda en la investigación y el ICIJ terminó dirigiendo un esfuerzo de casi 600 periodistas de unos 100 medios de prensa

de todo el mundo para revisar los nombres y las compañías que aparecían en los documentos y ver si estaban involucradas en lavar dinero sucio.

Matthew Caruana Galizia, el periodista-ingeniero oriundo de Malta que montó la base de datos que permitió hacer la investigación de los *Panama Papers*, me dijo que aunque durante la investigación no se usó inteligencia artificial —porque no existían algoritmos para hacerlo— su equipo creó una base de datos con un sistema de búsquedas que permitió a cientos de periodistas de todo el mundo buscar los nombres que querían entre los casi 13 millones de archivos. Sin ese sistema de búsquedas dentro de la plataforma cerrada, hubiera sido imposible hacer la investigación, porque era imposible leer 13 millones de documentos, explicó.

Ahora que ICIJ creó esta plataforma, la próxima vez que haya una filtración gigantesca de datos se podrá usar la inteligencia artificial para buscar no sólo nombres, sino también la conexión de todos esos nombres con figuras conocidas o con cualquier otra persona. El ICIJ esperaba tener su nueva plataforma de búsquedas con inteligencia artificial funcionando en 2019, agregó.

“Esto va a revolucionar completamente el trabajo del periodista”, me dijo Caruana Galizia, quien estudió periodismo en la City University de Londres y trabajó desde joven como ingeniero en computación. “Esas aplicaciones van a liberar a los periodistas de la tarea más aburrida y costosa de la investigación, que es buscar entre los archivos todo el día tratando de encontrar patrones manualmente y sin rumbo. No reemplazará el trabajo del periodista, pero sí lo hará más eficiente”.

LAS COMPUTADORAS AUMENTARÁN LA CAPACIDAD DE LOS PERIODISTAS, PERO NO LOS REEMPLAZARÁN

Un informe exhaustivo titulado *El futuro del periodismo aumentado: una guía para las redacciones en la era de las máquinas inteligentes*, realizado por la agencia de noticias Associated Press, concluyó que el impacto de la inteligencia artificial en el periodismo será enorme, pero que “la tecnología cambia, el periodismo no”. Según el estudio, “la inteligencia artificial no será una panacea. La inteligencia artificial no puede resolver todos los problemas. A medida que la tecnología avanza, seguramente permitirá hacer análisis más

precisos, pero siempre habrá desafíos que la inteligencia artificial no podrá superar".

Por ejemplo, "la inteligencia artificial es susceptible a los mismos prejuicios y errores que los humanos. La inteligencia artificial está diseñada por humanos y los humanos cometen errores. Por eso, la inteligencia artificial puede equivocarse. Un sistema de inteligencia artificial es tan bueno como los datos que le proporcionan". Por ejemplo, el estudio citaba un ejemplo hipotético en que los periodistas podrían crear un algoritmo para encontrar en qué lugares del mundo la perforación petrolera ha causado deforestación y aniquilado los bosques. Los periodistas podrían suministrarle a ese algoritmo datos de cuatro sitios donde la perforación petrolera ha causado la deforestación y datos de otras cuatro áreas en que la deforestación no ha sido causada por la perforación petrolera, sino por otros factores, como incendios o compañías madereras. Sin embargo, el algoritmo podría dar resultados errados si los periodistas que alimentaron al algoritmo no se hubieran percatado de que sus cuatro primeros ejemplos estaban cerca de lugares montañosos. En ese caso, el programa de inteligencia artificial podría concluir erróneamente que todos los lugares del mundo donde la deforestación ha sido causada por compañías petroleras están en zonas montañosas.

O sea, la inteligencia artificial será crucial para procesar los datos y analizar millones de documentos en cuestión de segundos, pero siempre será necesario que los periodistas vayan a los lugares y certifiquen que los algoritmos no se hayan equivocado por algún error de quienes les dieron los datos. Hará falta el sentido común de los humanos. La conclusión final del estudio es que "la inteligencia artificial puede aumentar las capacidades del periodismo, pero nunca reemplazará al periodismo. La inteligencia artificial podrá ayudar en el proceso de reportar las noticias, pero los periodistas siempre van a ser necesarios para atar los cabos sueltos y construir una narrativa fácil de digerir y creativa".

Estoy de acuerdo, aunque en el camino se perderán muchos trabajos de periodistas. El periodismo será cada vez menos un refugio para los negados a las matemáticas y cada vez más una profesión que requerirá analistas de datos, ingenieros y reporteros todoterreno capaces de trabajar en conjunto con sus colegas del mundo escrito, visual y auditivo para integrar estos medios en la narración de las noticias. La esencia del periodismo no cambiará, aunque la forma de presentar las noticias y los análisis noticiosos será muy distinta.

Ojalá continúe siendo, para muchos de nosotros, la profesión más maravillosa del mundo.

3

¡SÍRVASE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS RESTAURANTES, LOS SUPERMERCADOS Y LAS TIENDAS

Tokio.- En Japón pude ver el futuro de los restaurantes automatizados. Además de parar en el hotel operado por robots, visité restaurantes de sushi donde los recepcionistas, los mozos y hasta el cocinero eran robots. En uno de ellos, el restaurante de sushi Hamazuchi del centro comercial de Shinagawa en el sur de Tokio, me recibió el robot-muñeco Pepper, quien abriendo las manos y haciendo una leve reverencia me dijo en japonés: “Bienvenido, yo soy el recepcionista”. Acto seguido, nos preguntó: “¿Quieren una mesa para cuántas personas?” Por suerte, había ido con mi mujer y unos amigos japoneses a quienes conocimos en Miami, Masami y su mujer, Mihoko, quienes nos tradujeron lo que estaba diciendo el robot. Pepper nos enseñó con las manos una tableta que llevaba pegada al pecho para que le indicáramos cuántas personas éramos. Apreté el cuatro en el tablero que iba del uno al 10.

“¿Quieren una mesa individual o prefieren sentarse en el mostrador?”, preguntó el robot, abriendo nuevamente las manos y bajando la cabeza en un gesto de cordialidad. Cuando le dijimos que queríamos una mesa, respondió: “Ahora mismo les busco una, les avisaremos”. De inmediato emitió un boleto de identificación que llevaba el número 449. Y al poco rato, una pantalla en la pared nos avisó que nuestro grupo, el 449, podía pasar a la mesa número 24.

Fue fácil encontrar la mesa, porque estaban alineadas como en un tren, alrededor de una cinta corrediza que llevaba los platos. Cada plato tenía un cartelito con su respectivo número de mesa. Una vez sentados, comenzamos a pedir los platos en una tableta electrónica que estaba en nuestra mesa, junto a la cinta movediza por donde pasaban los platitos de sushi. En nuestra mesa había todo lo que necesitábamos, incluidos los palitos de madera para comer el sushi, una cajita con varios tipos de tés para acompañar la comida, y una canilla de agua caliente para el té. Y a medida que aparecían en la cinta corrediza los cartelitos con el número de nuestra mesa, íbamos sacando

nuestros platitos de sushi. Para mi sorpresa, el sushi estaba bastante bueno, o por lo menos parecía fresco.

EL MISTERIOSO ROBOT COCINERO DE SUSHI

Curioso por saber si el sushi era preparado por un cocinero o un robot, le pedí a Masami que le preguntara a una joven que estaba limpiando las mesas —la única empleada de carne y hueso que estaba a la vista— si podíamos ver la cocina. Masami le explicó en japonés que yo era un turista curioso que venía de Estados Unidos. La joven nos miró desconcertada y dijo que iba a preguntarle al gerente. Pocos minutos después, regresó para decir que por políticas de la empresa no era posible visitar la cocina. Le pedimos hablar con el gerente para ver si podía reconsiderar su decisión y a los pocos minutos apareció un hombre de unos 40 años, con uniforme celeste, gorro de cocinero y un broche en el pecho con su nombre: Araki. Con cordialidad, pero también con firmeza, Araki nos informó que tenía prohibido que los clientes pasaran a la cocina sin autorización de la casa central. ¿Pero el sushi es hecho por cocineros o por un robot?, le pregunté a través de Masami. El gerente comenzó afirmando que eso era un secreto de la empresa. Pero ante nuestra insistencia, después de muchas idas y venidas, terminó admitiendo que el sushi “está hecho automáticamente”.

¿Y cuánta gente trabaja en este local?, le preguntamos al gerente. Nuevamente, Araki respondió que era un dato confidencial, y luego de un prolongado diálogo en japonés que no pude entender, nuestro amigo Masami nos contó lo que había podido averiguar: en los restaurantes de la cadena Hamazuchi había unos 10 empleados por local, que trabajaban varios turnos, y la mayoría de ellos son empleados de medio tiempo. Tras la partida de Araki y su cordial reverencia de despedida, nos pusimos a hacer cuentas con nuestros amigos japoneses: en el local había 66 mesas y en cada una de ella había entre cuatro y seis comensales, lo cual significaba —considerando que el restaurante estaba totalmente lleno— que había unas 250 personas, atendidas por apenas cuatro empleados. De los cuatro, una era la cajera, que estaba ahí por si alguien quería pagar en efectivo en lugar de hacerlo con su tarjeta de crédito en las tabletas de las mesas, y otros que se dedicaban a contar los platitos de sushi de quienes pagaban en efectivo y a limpiar las mesas.

Nuestro amigo Masami, un científico que había trabajado en la Universidad de Miami, hizo una rápida búsqueda en Google en su teléfono y nos informó que la cadena de restaurantes Hamazuchi tiene 454 restaurantes con un personal fijo de 466 empleados y unos 21 600 empleados de medio tiempo. Según nos explicó Masami, estos últimos no reciben seguro médico ni pensión en la mayoría de las empresas japonesas. Los cuatro comensales de la mesa 24 nos miramos y llegamos a la conclusión simultánea de que Araki, el gerente, tal vez era el único empleado de tiempo completo del restaurante. Los otros cuatro quizás eran estudiantes o amas de casa que trabajaban ahí algunas horas por día.

"Debe ser un negocio brillante", concluyó Masami. Muy probablemente la cadena tendría unas ganancias fabulosas gracias a sus ahorros en mano de obra. Y los clientes estaban felices de pagar menos gracias a esos mismos ahorros en personal. Lo cierto es que comimos opíparamente, tomamos cerveza y pagamos un total de 55 dólares para los cuatro, un precio bajísimo para los estándares de los restaurantes japoneses.

A MUCHOS COCINEROS JAPONESES YA LOS REEMPLAZARON POR ROBOTS

La cadena de restaurantes de Hamazuchi que visitamos es sólo una de las muchas en Japón que tienen cintas corredizas en lugar de mozos. Otra cadena de restaurantes de sushi, Kura, con 262 locales, ya ha automatizado hasta el control de calidad del sushi. Mediante sensores, controla cuánto tiempo está circulando cada pieza de sushi en la cinta movediza y retira aquellas que ya no están frescas al expirar su hora de vencimiento. En varios casos, los restaurantes se negaron a confirmarme si sus cocineros también eran robots, pero, tras visitar varios restaurantes de sushi con cintas movedizas, quedé convencido de que, si no están automatizados, pronto lo estarán. A muchos cocineros japoneses ya les dijeron sayonara, adiós, hace varios años.

Los chefs de sushi automatizados ya han aterrizado en las costas estadounidenses. Sushi Station, que abrió sus puertas en Estados Unidos en 2016, emplea dos robots para llenar y cortar sus rollos. Cada robot, diseñado por la compañía Autec, cuesta 19 000 dólares y "hace maravillas", según Aki Noda, presidente de la compañía con sede en Elgin, Illinois.[1] Y no sólo las cocinas de restaurantes de sushi se están automatizando.

En 2018, cuatro graduados recientes de MIT abrieron un restaurante en el centro de Boston llamado Spyce, cuya cocina entera está manejada por robots.

El menú de Spyce incluye media docena de platos de comida asiática, latina y mediterránea por tan sólo 7.50 dólares cada uno. El precio, bajo para los estándares de Estados Unidos, sólo es posible gracias a los ahorros de la empresa en mano de obra humana.[2]

El robot que hace 400 hamburguesas por hora

En Estados Unidos ya hay varias empresas fabricantes de robots cocineros de hamburguesas. El robot Flippy, que más que un robot parece una línea de producción en forma de una caja sobre ruedas, hizo su debut en los restaurantes de la cadena CaliBurger de California en 2017. Sus creadores, Miso Robotics, lo describen como un ayudante de cocina, que saca las hamburguesas crudas de un estante, las pone en la parrilla, monitorea el tiempo de cocción y la temperatura de cada hamburguesa y las coloca en una bandeja. Luego un ayudante humano pone las hamburguesas en un sándwich, les agrega lechuga, tomate, y *voilá*: el plato está listo. ¿Por cuánto tiempo tendrá asegurado su empleo el ayudante humano, antes de que un brazo robótico lo reemplace?, me preguntaba mientras leía esta noticia.

Otra empresa llamada Momentum Machines viene desarrollando desde 2009 otro robot que no sólo cocina hamburguesas, sino también les agrega los vegetales y las salsas y las pone dentro del pan. El robot no sólo puede cocinar 400 hamburguesas por hora, sino también —según Momentum Machines— su producto es de primera calidad, porque la empresa puede usar lo que ahorra en mano de obra para comprar mejores ingredientes, y eso le permite producir platos gourmet a precios accesibles. Según el sitio de internet de la empresa, “nuestra máquina produce hamburguesas gourmet desde el principio sin ninguna interacción humana” y las cocina a medida que entran los pedidos, asegurando así su frescura y sabores personalizados. “Sería imposible servir una hamburguesa de tan buena calidad y a precios tan accesibles sin la automatización culinaria”, asegura la empresa.

El cofundador de Momentum Machines, Alexandros Vardakostas, dijo que “nuestro aparato no tiene como propósito ayudar a que los empleados sean más eficientes, sino que tiene el propósito de obviarlos”. Vardakostas no tenía

ningún empacho en contradecir públicamente el argumento de relaciones públicas de casi todas las empresas de robótica de que las máquinas no producen desempleo. Al contrario, Vardakostas le había encontrado el lado positivo al desempleo tecnológico y lo había convertido en una herramienta promocional. No sería extraño que otros empresarios sigan sus pasos.[3]

Momentum Machines admite abiertamente que su robot eliminará algunos de los 3.6 millones de empleos en las cadenas de comida rápida en Estados Unidos. Pero la empresa dice que "queremos ayudar a la gente que debido a nuestra tecnología tenga que hacer la transición a un nuevo trabajo de la mejor manera que conocemos: mediante la educación".[4] Y para ayudar a quienes se queden sin empleos, Momentum Machines dice que apoyará a escuelas vocacionales y subvencionará cursos técnicos para todos aquellos que sean desplazados por su robot cocinero.[5]

LAS PIZZAS FABRICADAS POR ROBOTS

En California, la cadena Zume Pizza reemplazó a sus chefs por robots, reduciendo a la mitad sus gastos laborales, según informó la empresa. La cofundadora de Zume Pizza, Julia Collins, afirma que "lo que estamos haciendo es aprovechar la evolución de la tecnología, los robots inteligentes, para poner comida de mejor calidad en las mesas de la gente". Collins agregó que su empresa tiene "seres humanos y robots que están colaborando para hacer mejor comida" y para hacer el trabajo más placentero para los trabajadores de sus restaurantes.[6] Las tareas más repetitivas y tediosas, como tener que meter las pizzas cientos de veces por día en un horno de 400 grados de calor, ya no las tiene que llevar a cabo un trabajador humano, señaló.

Zume Pizza, cuya fábrica está apenas a dos minutos de la sede de Google en Mountain View, es básicamente un servicio de distribución de pizzas cuyos camiones son cocinas ambulantes. Cada camión es operado por un solo empleado y tiene 56 hornos, que se encienden automáticamente en la carretera 10 minutos antes de que la pizza sea entregada en cada domicilio. En la sede central, dos robots preparan las pizzas y —por ahora— varios empleados humanos las ponen en los camiones. Cada robot cocinero de pizzas cuesta entre 25 000 y 30 000 dólares, pero la inversión se amortiza muy pronto con los ahorros en salarios y beneficios sociales.

Mirando hacia el futuro, si los precios de los robots que hacen pizzas en Estados Unidos caen como casi todos los demás productos tecnológicos, ¿qué pasará cuando se vendan robots cocineros que cuesten 2 000 o 3 000 dólares, trabajen turnos de 24 horas y no se tomen vacaciones? ¿Cómo podrán competir con ellos los restaurantes con cocineros humanos, que en Estados Unidos cobran sueldos de más de 40 000 dólares por año? Lo más probable es que veremos cada vez más restaurantes como Zume Pizza. Siempre seguirán existiendo restaurantes artesanales para quienes estén dispuestos a pagar más, pero la tendencia de los robots cocineros será difícil de parar.

LAS TABLETAS YA ESTÁN REEMPLAZANDO A LOS MESEROS

Pero la gran automatización en los restaurantes, más que en las cocinas, se está dando en el servicio a los comensales. Al igual que lo que vi en el restaurante de la cadena Panera de Miami, todas las grandes cadenas de restaurantes de comida rápida de Estados Unidos se están automatizando rápidamente. La mayoría de ellas, como McDonald's, Wendy's, Pizza Hut, Hardee's, Carl's, Applebee's, Chili's y Olive Garden, está utilizando tabletas electrónicas para que los comensales escojan sus platos y paguen sus cuentas. La tendencia comenzó desde 2013, cuando Applebee's anunció que pondría 100 000 tabletas electrónicas en las mesas de sus 1 900 restaurantes en todo el país, y se ha extendido cada vez más desde entonces.

"La automatización se viene, nos guste o no nos guste. Está en todos lados", dijo Andy Puzder, el presidente de CKE Restaurants Inc., la empresa madre de los restaurantes Hardee's y Carl's.[7] ¿Y a qué se debe esta creciente automatización? Según Puzder, "la razón principal es que así lo prefieren los consumidores. Nuestros estudios de mercado muestran que muchos clientes aprecian la rapidez, la precisión en la entrega de los pedidos y la conveniencia de las pantallas táctiles. Esto es especialmente así entre los jóvenes, que ya hacen tantas cosas con sus teléfonos inteligentes y tabletas. Yo he visto a gente, jóvenes y adultos esperando en línea para hacer sus pedidos en las tabletas táctiles mientras los empleados estaban parados sin hacer nada en una esquina. La segunda razón son los costos: mientras la tecnología es cada vez más barata, las regulaciones gubernamentales han generado que los costos laborales sean cada vez más altos".[8]

LAS MÁQUINAS EXPENDEDORAS DE COMIDA CALIENTE

Las máquinas expendedoras de comida caliente, como la que me vendió los tallarines listos para comer en el hotel Henna de Tokio, también están proliferando por todos lados. Estas máquinas ya son un negocio de 7 500 millones de dólares en Estados Unidos, según la consultora IBISWORLD INC. Una de las marcas pioneras en Estados Unidos es Burritobox, que vende burritos —la tortilla de harina de trigo enrollada que lleva adentro carne asada, frijoles refritos o huevo— y otras comidas mexicano-californianas, que colocó su primera máquina en una estación de gasolina de Los Ángeles en 2014. Las máquinas de Burritobox cobran 4.95 dólares por plato caliente, entregan la comida en 90 segundos y entretienen al cliente con un video de música mientras se cocina la comida.

"Esto no es una máquina expendedora, es un restaurante automatizado: hay seres humanos verdaderos que hacen los burritos. Todo es hecho a mano", se defiende Denis Koci, el treintañero cofundador de la empresa.[9]

Según Koci, la comida de sus máquinas expendedoras está hecha en cocinas que suplen a restaurantes y son congeladas y enviadas a las máquinas. Allí se descongelan y un inspector pasa todos los días por cada máquina para asegurarse de que la comida esté fresca.

A muchos de nosotros, como me pasó a mí cuando tuve que comer los tallarines calientes en la máquina expendedora del hotel en Tokio, un plato salido de una máquina nos da la impresión de ser algo muy poco apetitoso. Pero mucha gente vive cada vez más apurada y está acostumbrada a interactuar con las máquinas. "Los jóvenes *millenials*, acostumbrados a las aplicaciones que ofrecen servicios desde sus teléfonos celulares como Uber, Amazon o GrubHub, cada vez más prefieren no tener que interactuar con otros humanos al ordenar la cena", señalaba un artículo de Bloomberg.com sobre la automatización de los restaurantes.[10]

Y si Japón es un adelanto de lo que vendrá, será difícil evitar que las máquinas expendedoras de comida caliente se conviertan en algo habitual. En Japón, las máquinas expendedoras de comidas y bebidas están en casi cada esquina. Se trata del país con la mayor densidad de estas máquinas: se estima que tiene alrededor de cinco millones o un promedio de una máquina expendedora por cada 23 japoneses. En conjunto, generan ventas anuales de 60 000 millones de dólares, según la Asociación de Fabricantes de Máquinas

Expendedoras de Japón.[11] Si las máquinas expendedoras de comida ya están hasta en los barrios residenciales de Japón, ¿alguien podrá detenerlas en el resto del mundo?

Mi visita al restaurante automatizado en San Francisco

Poco después de mi viaje a Japón, visité uno de los primeros restaurantes automatizados de Estados Unidos en San Francisco, llamado Eatsa. Está en el centro de la ciudad y su lema —desplegado en una pantalla gigante— es "mejor comida y más rápida". Es parte de una cadena de comida rápida, vegana y orgánica, para quienes quieren comer comida rápida, pero sana. El local era una sala con paredes blancas, con muebles minimalistas del mismo color y una atmósfera futurista, como la de las tiendas de Apple. En una parte de la sala había varias mesas en forma de torres con tabletas electrónicas, donde uno ordena su comida. Me acerqué a una de ellas y —tras pedirme que pasara mi tarjeta de crédito por una ranura y darme la bienvenida por mi nombre— la pantalla me ofreció varias opciones culinarias, preguntándome si quería platos "veganos", "sin gluten" o "sin restricciones".

Cuando marqué con el dedo el casillero de "vegano" me ofreció varias páginas de platos de quinoa de todo tipo, con sus respectivas fotos y precios. Al finalizar la operación, la máquina me dijo que esperara a que apareciera mi nombre en la pantalla y luego aparecieron ahí las primeras letras de mi apellido —una cuestión de privacidad, supongo— con la indicación de que mi plato estaba en el casillero número 19. Fui a buscar mi comida a otra parte del salón donde había docenas de casilleros de vidrio, como si fueran ventanillas de hornos microondas, y el mío estaba brillando con una luz encendida, indicando que mi plato estaba listo. Una proyección en la puerta del casillero —que nunca supe de dónde venía— me indicó que tocara dos veces la ventanilla para que se abriera, y ahí estaba mi plato, listo para que me lo llevara a una de las mesas.

No había mozos a la vista. El único empleado visible era un joven de jeans y playera negra, que estaba parado junto a la puerta. Llevaba un cartelito en el pecho que decía "anfitrión". Curioso por saber en qué consistía su trabajo, me acerqué a él y me dijo que su labor era estar ahí para contestar cualquier pregunta de los clientes, o solucionar problemas con las máquinas si los hubiera. Además de no haber ningún mesero, no había un cajero, ni un

administrador, ni nadie más para la atención del público, me explicó. Sin embargo, detrás de los casilleros de vidrio había una persona que ponía la comida. La comida venía de una cocina que estaba en otro lado de la ciudad y suplía a todas las sucursales del restaurante en San Francisco, me dijo.

¿Y cómo les está yendo?, le pregunté. El "anfitrión" me aseguró que les estaba yendo de maravilla. El primer restaurante Eatsa había abierto en 2015 y en 2017 estaban abriendo otras sucursales en San Francisco, Nueva York, Washington y Chicago. El restaurante no tenía pretensiones —estaba abierto hasta las cinco de la tarde, principalmente para el desayuno y almuerzo de los oficinistas—, pero parecía gustarles a los treintañeros. Durante el rato que estuve ahí comiendo un postre de chía con fresas —que, debo reconocer, no es el más sabroso que he comido— no vi entrar a ninguna persona mayor de 35 o 40 años. La mayoría eran veinteañeros o treintañeros.

"EL MODELO DE EATSA SE EXPANDIRÁ MUY RÁPIDO"

Algunos analistas de la industria gastronómica dudan que el modelo de Eatsa se extienda demasiado, porque el hombre es un animal social, y la gente desde hace miles de años va a restaurantes y bares en parte para tener contacto con otros seres humanos. ¿Acaso nunca intercambiamos una broma o una sonrisa con la camarera y en algunos casos la conocemos por su nombre?[12] Sin embargo, Andrew McAfee, coautor de *La segunda era de las máquinas*, argumenta que los restaurantes como Eatsa tendrán cada vez más éxito porque la gente quiere interactuar con sus amigos, no con los meseros.

Aunque somos una especie profundamente social, "en la mayoría de los casos, cuando salgo a cenar, yo no valoro las interacciones con los meseros u otros trabajadores de los restaurantes. No son molestos ni terriblemente pesados, pero interfieren con lo que busco cuando voy a cenar a un restaurante, que es comer bien y conversar con mis compañeros de mesa. Escuchar una recitación de los especiales del día, pedir la cuenta y entregar una tarjeta de crédito… son distracciones de mi experiencia en el restaurante, en lugar de ser algo positivo", escribió McAfee en el *Financial Times*.[13] "En los próximos años, vamos a ver el modelo de Eatsa expandirse ampliamente: a los cafés, restaurantes de comida rápida e incluso a algunos restaurantes bastante buenos. Esto va a bajar los costos de las compañías y aumentar la calidad a los ojos de muchos consumidores. Aquellos de nosotros que no

somos muy amigos de la automatización todavía tendremos la opción de acudir a negocios con muchos empleados de servicio, pagando precios más altos. Todo esto [los restaurantes automatizados] no constituye un peligro para nuestra calidad humana. Agarraremos nuestros platos de quinoa y cafés preparados por robots, y mientras los consumamos, hablaremos con nuestros colegas, amigos y parientes, igual que lo hacemos hoy", señaló. "Sin embargo, para los trabajos de aquellos que se ganan la vida en el sector de servicios podría ser algo bastante destructivo."[14]

EL OTRO FACTOR DETRÁS DE LA AUTOMATIZACIÓN: LOS SALARIOS

Puzder, el presidente de CKE Restaurants Inc. —que se hizo brevemente famoso en 2017 cuando el presidente Trump lo postuló para secretario de Trabajo, pero tuvo que declinar la oferta tras una ola de críticas, entre otras cosas por su postura contra el salario mínimo—, es uno de los muchos voceros de la industria que afirman que los restaurantes se automatizarán porque no podrán hacer frente a las cada vez mayores exigencias de aumentos de salarios. Según Puzder, no es casual que Eatsa haya surgido en San Francisco, una de las ciudades de Estados Unidos con el salario mínimo más alto y la mayor cantidad de regulaciones a las empresas.

Puzder, que había liderado una campaña de la industria contra la propuesta sindical de elevar el salario mínimo a 15 dólares la hora a escala nacional, advirtió que "el concepto de Eatsa de operar con poquísimo personal puede ser un adelanto del futuro. Si los consumidores lo prefieren, o si los aumentos salariales decretados por el gobierno hacen subir los precios demasiado, el modelo tradicional del restaurante que ofrece todos los servicios se convertirá en una cosa del pasado", igual que el antiguo modelo de las estaciones gasolineras con un ejército de empleados que le ponían a uno la gasolina y le checaban el aceite y los neumáticos.[15] Obviamente, Puzder tenía una agenda personal —convencer al gobierno de que no aumentara el salario mínimo— al hacer estas declaraciones. Sin embargo, lo más probable es que por lo menos los restaurantes de comida rápida se automaticen cada vez más y los que atienden al público, sirven las mesas y cocinan con personal humano se conviertan en un lujo para ocasiones especiales.

LOS RESTAURANTES CONTRATARÁN INGENIEROS Y ANALISTAS DE DATOS

¿Qué será de los camareros?, les pregunté a varios expertos en la industria. Algunos de ellos respondieron que sólo habrá camareros en los restaurantes más exclusivos y que en otros casos serán reemplazados por "asesores culinarios" o nutricionistas, que recorrerán las mesas ofreciendo información sobre el valor nutricional, las calorías y las propiedades particulares de cada plato. Pero la mayoría de los camareros está condenada a desaparecer, dijeron.

En cambio, los restaurantes necesitarán ingenieros, analistas de datos y administradores de redes sociales. Los ingenieros serán cada vez más necesarios para manejar y dar mantenimiento a los robots, mientras que los analistas de datos y los administradores de redes sociales de los restaurantes serán los encargados de atraer y retener a los clientes.

Mediante la minería de datos de Facebook, Twitter y las aplicaciones de reservas de mesas, muchos restaurantes de Estados Unidos ya están creando perfiles de cada uno de sus clientes —su fecha de cumpleaños, sus preferencias gastronómicas, sus bebidas favoritas, sus alergias y hasta su mesa preferida— para poder hacer campañas promocionales personalizadas. ¿Tus amigos te están mandando felicitaciones por tu cumpleaños en las redes sociales? Pues el restaurante te mandará un email felicitándote, aprovechará la oportunidad para contarte que tiene un menú con nuevos platos y te ofrecerá un descuento si festejas tu aniversario con tus amigos ahí. ¿No has regresado al mismo restaurante en 60 días? El programa de computación te enviará un mensaje personalizado, ofreciéndote una promoción especial para ti y tus amigos.

Cada vez más restaurantes están creando la posición de "jefe de datos", que está encargado de crear los perfiles de los clientes a partir de una combinación de extracción de datos de las redes sociales, búsquedas en Google por los nombres de sus reservaciones o tarjetas de crédito, y los platos que hayan pedido en sus visitas previas al local. ¿Has ordenado pollo con salsa de hongos en dos de las tres oportunidades en que comiste en el restaurante? La próxima vez que vayas, el mozo no sólo te saludará por tu nombre, sino también te ofrecerá nuevos platos con salsa de hongos que quizá quieras probar. ¿Pagaste la comida con una tarjeta de crédito vinculada con programa de viajes de una aerolínea? Pues el mozo quizá te saque en la

conversación algún tema relacionado con viajes, para hacerte sentir en tu ambiente.

Y el email que recibirás para tu cumpleaños, ascenso laboral u algún otro acontecimiento especial no sólo te felicitará, sino también te informará sobre los nuevos platos con salsa de hongos que no deberías dejar de probar. Fig & Olive, una cadena de restaurantes de Nueva York, tiene una base de datos de 500 000 clientes y asegura haber aumentado significativamente sus ventas gracias a los emails personalizados. Una de sus más recientes campañas, destinadas a clientes que no habían ido a ninguno de sus locales en 30 días, consistía en un email promocional que comenzaba con las palabras: “¡Te extrañamos!”

ESCRITORES, FOTÓGRAFOS Y VIDEÓGRAFOS PARA HACER MÁS APETITOSOS LOS PLATOS

¿Quedará algo de espontaneidad y un lugar para la innovación en los restaurantes? Por supuesto que sí, me dijeron varios futurólogos de la industria. Los cocineros humanos en los buenos restaurantes serán —como ya lo son— verdaderos artistas que experimentarán constantemente con nuevos platos, nuevas presentaciones y nuevas sensaciones. Y para dar a conocer sus creaciones, necesitarán cada vez más fotógrafos, videógrafos, operadores de dispositivos de realidad virtual, administradores de redes sociales y diseñadores de sitios de internet.

Mientras que antes los clientes iban al restaurante, ahora el restaurante deberá ir al cliente. Y para hacerlo necesitará una legión de profesionales, incluyendo a los escritores. Cada plato tendrá una historia o muchas, que necesitará ser relatada, para que cualquier persona pueda leerla en su celular mientras espera la comida. Además de la información sobre la cantidad de calorías de cada plato y lo que opinan diferentes expertos en salud sobre sus cualidades nutricionales, podremos saber cuándo y cómo se originó el plato, dónde es más popular y cuáles fueron los obstáculos que hubo que sortear para llevarlo de su país de origen a la mesa, incluyendo los conflictos comerciales y políticos que pudieran estar relacionados (si el jefe de datos del restaurante determina que te interesan esos temas, claro).

LA CRISIS DE LAS TIENDAS COMERCIALES

En 2017, Macy's —una de las tiendas comerciales más conocidas de Estados Unidos— anunció el despido de 10 100 trabajadores y el cierre de 68 grandes tiendas en todo el país. La noticia generó grandes titulares, pero no hizo más que confirmar lo que estaba pasando con varias otras tiendas físicas en el mundo que estaban siendo rebasadas por el comercio electrónico. Tan sólo en los primeros meses de 2017, habían cerrado —además de las 68 tiendas de Macy's— 552 locales de RadioShack, 400 de Payless, 250 de The Limited, 139 de JCPenney, 108 de Kmart y 42 de Sears.[16] Un estudio del banco Credit Suisse proyectaba que cerrarían 8 600 tiendas físicas en 2017 en Estados Unidos, más que las 6 163 tiendas que cerraron sus puertas en la gran recesión de 2008, a pesar de que en ese lapso la economía norteamericana se había recuperado con creces.

Aunque las ventas en las tiendas físicas todavía representaban más de 80% de las ventas totales del comercio al por menor, se estaba produciendo "un apocalipsis del comercio minorista" cuyo fin no estaba a la vista, decía el diario financiero *Business Insider*.[17] Incluso Ralph Lauren, la famosa tienda de ropa, anunció en 2017 que estaba cerrando su famoso local en la Quinta Avenida de Nueva York, como parte de su plan de reducción de costos. Los ejecutivos de varias grandes tiendas y muchos analistas coincidieron en que cada vez era más difícil para los comercios físicos competir con Amazon y otras empresas de comercio electrónico que no tienen que pagar rentas de locales ni sueldos de vendedores al público.

Amazon les movió el piso a las tiendas comerciales como un terremoto. La gente, cansada de lidiar con el tráfico de las ciudades y perder el tiempo recorriendo anaqueles para escoger sus productos, está optando por las compras en línea. Cada vez más tiendas comerciales, como RadioShack, están en procedimientos de bancarrota y cada vez más centros comerciales suburbanos parecen ciudades desiertas. En sus pasillos abundan los locales vacíos. Y el fenómeno podría agravarse cuando se extienda la realidad virtual y cada vez más de nosotros podamos "pasear" por los pasillos de tiendas virtuales mediante dispositivos visuales en la comodidad de nuestra casa.

No es fácil para las tiendas físicas escaparse de la crisis del comercio minorista: muchas de las que están tratando de convertirse a toda máquina en tiendas electrónicas se encuentran con que están arrancando desde muy atrás.

Amazon les lleva una ventaja enorme: en 2016, acaparaba 53% del crecimiento del comercio electrónico, mientras que el resto de la industria tenía que conformarse con el otro 47%, según la consultora eMarketer Inc.

AMAZON ESTÁ ARRASANDO CON LAS TIENDAS FÍSICAS

“Millones de empleos de vendedores peligran a medida que sube el porcentaje de compras en línea a través de Amazon”, decía un titular en el portal MarketWatch.com. El artículo contenía una gráfica mostrando que las ganancias anuales de Amazon.com habían subido de casi 20 000 millones de dólares en 2008 a casi 170 000 millones en 2017, o sea, un crecimiento de más de 20% anual. Si la tendencia continúa, las ganancias anuales de Amazon serán de 500 000 millones de dólares en cinco años y la mayor parte de las tiendas comerciales físicas será un recuerdo del pasado, decía el columnista Rex Nutting, el autor del artículo.[18] No es casualidad que Jeff Bezos, fundador de Amazon, se haya convertido a fines de 2017 en el hombre más rico del mundo, superando a Bill Gates en el *ranking* anual de la revista *Forbes*.

“Amazon ha hecho alarde de sus planes de crear 100 000 empleos en Estados Unidos en el próximo año, pero —al igual que ocurre con otros recientes anuncios de creación de empleos— esas cifras son irrelevantes si no las ponemos en contexto”, dice Nutting. “Lo que Amazon no dice es que cada empleo creado por Amazon destruye dos o tres otros empleos… Para los trabajadores en ventas al por mayor, Amazon es una grave amenaza. Pregúntenles a los 10 100 trabajadores que están perdiendo sus empleos en Macy’s. O a los 4 000 despedidos en The Limited. O a los miles de trabajadores de Sears y Kmart, que acaba de anunciar el cierre de 150 locales. O a los 125 000 trabajadores minoristas que han sido cesados en los últimos dos años.”[19] Según las proyecciones de la industria, Amazon estaba por superar a Macy’s como el mayor vendedor de ropa en Estados Unidos en 2017, afirma Nutting.

¿Y cuál es el problema? ¿Acaso los trabajadores dejados cesantes por las grandes tiendas físicas no pueden ir a trabajar a Amazon o a alguna otra tienda virtual? “Bueno, no”, responde Nutting. “Amazon necesita alrededor de la mitad de los trabajadores que Macy’s para vender el equivalente de 100 dólares en mercancías. Macy’s tiene vendedores que circulan por la tienda,

cosmetólogas en su sección de cosméticos que dan atención personalizada, y cajeros”, dice el articulista.[20] Por el contrario, Amazon tiene trabajadores que recogen los paquetes y los colocan en los camiones, que cada vez más están siendo reemplazados por robots.

Alrededor de 12 millones de trabajos en ventas al por menor están amenazados por Amazon en Estados Unidos, en especial los 6.2 millones de personas que trabajan en negocios que típicamente se encuentran en los centros comerciales, como las tiendas de muebles, accesorios, productos electrónicos, ropa, prendas deportivas y comercios de bienes generales, continúa Nutting. Y ahora Amazon está ingresando en nuevos sectores de la economía, como el transporte de paquetes por medio de drones, que según anunció la empresa pronto comenzarán a dejar los encargos en la puerta de las casas. ¿Cuántos de los 600 000 empleos del servicio de correos de Estados Unidos dejarán de existir cuando comiencen a volar los drones de Amazon?, se pregunta Nutting.

NI LOS SUPERMERCADOS SE SALVARÁN DE LAS COMPRAS POR AMAZON

En 2018 abrió su primer supermercado totalmente automatizado en Seattle, en medio de una gran expectativa del público. Un video publicitario de Amazon colocado en YouTube en 2016, titulado “Presentando Amazon Go”, lo vieron 10 millones de personas. El video mostraba a varios treintañeros haciendo sus compras en el supermercado, con caras de felicidad, escogiendo sus alimentos con la nueva aplicación de la empresa. “No hay que hacer cola, no hay que pasar por ninguna revisión. Simplemente agarras y te vas”, decía el texto publicitario del video.[21]

Efectivamente, en el nuevo supermercado automatizado no hay cajeros ni necesidad de esperar para pagar a la salida. Uno descarga la aplicación de AmazonGo.com en su teléfono celular, entra en el local y puede empezar a escoger los productos que quiera. Cada vez que el cliente escoge un producto, se acredita automáticamente en la cuenta de la aplicación sin que el cliente tenga que hacer nada. “Es así de simple”, dice el video publicitario de la empresa. Luego, mostrando una joven volviendo a poner una torta en un anaquel, el aviso continúa diciendo: “Y si cambias de idea sobre esa torta,

simplemente ponla de vuelta donde la sacaste”. Y una vez que uno hizo sus compras, puede irse del supermercado con su mercadería sin ningún trámite, y el monto de lo comprado va directamente a la cuenta de uno en Amazon. Según reportes periodísticos, el plan de Amazon era abrir 20 supermercados físicos totalmente automatizados en dos años y 2 000 en los próximos 10 años.

¿No temía Amazon que su supermercado sin cajeros ni vendedores generara críticas? ¿No habría protestas de los más de 3.5 millones de cajeros en Estados Unidos? Amazon dijo que los cajeros y vendedores del supermercado no serían despedidos, sino reasignados a tareas como ayudar a los clientes que tengan problemas técnicos o no encuentren algún producto en la tienda. Aparentemente, la empresa calculó que habría más gente entusiasmada por la novedad de un supermercado automatizado que consternada por la posibilidad de que desaparecieran los cajeros. Y al parecer, Amazon no se equivocó: cuando vi el video publicitario “Presentando Amazon Go” por primera vez, 87 400 personas lo habían marcado con el signo del pulgar hacia arriba para indicar su aprobación, y tan sólo 8 400 habían marcado la opción del pulgar hacia abajo. Quienes veían el supermercado automatizado con buenos ojos superaban a los críticos por nueve a uno. Y el 22 de enero de 2018, el día en que abrió el supermercado automatizado de Seattle, había una multitud de gente esperando para entrar. Irónicamente, se había formado una larga cola frente al supermercado cuyo supuesto atractivo era evitar las colas.

LOS ROBOTS YA ESTÁN ATENDIENDO A LOS CLIENTES

¿Cuánto tiempo más pasará antes de que Pepper, Nao y otros robots que vi en los bancos y las tiendas de Japón comiencen a estar no sólo en la entrada de las tiendas saludando a los clientes, sino también detrás del mostrador reemplazando a los vendedores? Durante una reciente visita a Silicon Valley, pude ver a robots “asistentes de ventas” en una de las gigantescas tiendas de Lowe’s, que junto con Home Depot es una de las cadenas más grandes de artículos para mejoras del hogar y herramientas en Estados Unidos. Cuando entré en el local, más grande que una cancha de futbol, había uno de estos robots caminando —o mejor dicho, rodando— por el pasillo de entrada. Era una torre blanca de alrededor de 1.70 metros de altura, con una tableta

electrónica en el pecho y otra en la espalda, cámaras en los costados y un sensor con forma de domo en la cabeza.

Según me explicaron los directivos de Fellow Robots, la empresa que los creó no les había puesto manos ni piernas "porque teníamos miedo a que la gente se asustara al dar la vuelta en un pasillo y se encontrara de repente con un robot de aspecto humano".[22] De manera que los diseñaron como torres, con la tableta electrónica del frente para interactuar con los clientes y la de la espalda con una publicidad de las ofertas del día, para evitar cualquier peligro de infarto.

Cuando me acerqué al robot, la máquina me dijo con una voz femenina: "Hola, soy un robot. ¿Puedo ayudarte a encontrar algo?" Y sin esperar mi respuesta, continuó: "¿Qué es lo que estás buscando hoy?" Cuando le dije, por decir algo, que estaba buscando una lamparita eléctrica, elevó levemente su tableta y me mostró una docena de lamparitas diferentes, con sus respectivas fotos y precios. Escogí una apretando con el dedo una de las fotos y el robot —o mejor dicho, la robot— me dijo: "Ese artículo parece estar en el pasillo 12. ¿Quieres que te lleve ahí?" Le dije que sí y la robot respondió: "Claro, sígueme". Y dicho y hecho, dio una vuelta de 90 grados, se movió hacia un lado y el otro como buscando el camino correcto y se puso en marcha.

La caminata de la robot no fue perfecta, porque a cada rato se paraba. Sus sensores obviamente se confundían cada vez que se cruzaba una persona, y la robot tenía que volver a girar sobre sí misma para buscar su rumbo. Pero al final me condujo al estante donde estaban las lamparitas que había escogido. Al igual que varios de los robots que había visto en Japón, obviamente estaba en un proceso de aprendizaje. Si ya caminaba en la dirección correcta, y seguramente muy pronto aprendería de su propia experiencia y de la de las demás robots que hacían su mismo trabajo, y se detendría mucho menos.

EL ROBOT DE LOWE'S HACE DOS TRABAJOS

Según me explicó Marco Mascorro, el presidente de Fellow Robots, estas máquinas cumplen dos funciones: asisten a los clientes y revisan el inventario de las tiendas, para tener un recuento de inventario en tiempo real y reemplazar de inmediato los productos que faltan en los estantes. Mascorro

me aseguró que su máquina no ha eliminado ningún trabajo. Por el contrario, el robot de Lowe's ha permitido que los vendedores de la tienda dejen de hacer los trabajos más fastidiosos —como contar el inventario— y puedan concentrarse en lo que más les gusta, me dijo.

"Antes, los empleados tenían que pasar horas recorriendo los pasillos para encontrar las cosas que faltaban en los estantes. En una tienda con más de 50 000 artículos, eso era un trabajo sumamente pesado", me dijo Mascorro. "Ahora eso lo hace el robot, y los empleados pueden dedicar más tiempo a hacer lo que más disfrutan, que es usar su experiencia para asesorar a los clientes sobre cómo arreglar el grifo de su cocina, o cómo reemplazar una cañería obsoleta".[23] Asentí a medias con la cabeza, como diciendo "puede que sí, puede que no", pero al salir del local no pude dejar de preguntarme si el próximo paso del robot de Lowe's no será también explicarles a los clientes cómo arreglar el grifo de su cocina o reparar una cañería obsoleta. Probablemente eso ocurrirá en muy poco tiempo.

COMPRAREMOS DESDE NUESTRAS CASAS CON VISORES DE REALIDAD VIRTUAL

Además de ser desplazados por el comercio electrónico y los robots, los vendedores de las tiendas físicas verán limitadas sus funciones por el creciente uso de visores de realidad virtual, con los cuales la gente hará sus compras —viendo los productos en tres dimensiones y en tamaños reales— desde la comodidad de sus casas. Durante una de mis visitas a la sede de Google en Mountain View, California, me hicieron una demostración de las ventas con realidad virtual que me dejó boquiabierto, aunque, como ocurre con varias de estas tecnologías que se expanden a toda velocidad, lo más probable es que cuando lean estas líneas ya habrá pasado la novedad.

Estábamos sentados en una sala de conferencias de Google con Sophie Miller, gerenta de desarrollo comercial de Daydreams, la división que produce los dispositivos de "realidad aumentada" y "realidad virtual" de la empresa.[24] Según me explicó, la "realidad aumentada" con aplicaciones en nuestros celulares ya nos permite "probar" diversos muebles en el espacio real de nuestra sala de estar, para decidir cuáles se combinan mejor con el color de nuestras paredes. O, de la misma manera, podemos "probar" diversos modelos de ropa en nuestro cuerpo al ver virtualmente cómo nos quedan.

Sosteniendo un dispositivo de Google parecido a un teléfono inteligente, pero especializado en aplicaciones de realidad aumentada, Miller apuntó con el aparato hacia las paredes de la sala de conferencias donde estábamos y me mostró una imagen del mismo recinto sin ningún mueble. La sala había sido literalmente vaciada. Luego buscó en internet una tienda de muebles y comenzó a insertar varias mesas, sillas y sillones en la sala virtual vacía, hasta que pudimos elegir los muebles con los colores y tamaños que más nos gustaron e insertarlos en la sala.

“La visualización es una parte clave de las ventas. Los expertos dicen que si un cliente tiene la posibilidad de ver un producto, hay tres veces más posibilidades de que lo compre. Antes, eso muchas veces no era posible, porque no todas las tiendas tenían en inventario el mismo sillón en todos los colores. Con la “realidad aumentada”, ahora puedes ver todas las combinaciones de sillones en el ámbito real de la sala donde quieres ponerlos”, me dijo.

Con la “realidad aumentada”, los negocios ya no necesitarán tanta superficie, porque no requerirán tantos productos, continuó Miller. “Las empresas minoristas siempre se preguntan cómo podemos hacer más con menos espacio. Bueno, la realidad aumentada les permite solucionar gran parte de ese problema”, continuó. Varias concesionarias de la automotriz alemana BMW ya están usando visores para que sus potenciales clientes se imaginen mejor el carro que desean. Con sus visores de realidad aumentada, pueden ver virtualmente cómo queda el auto con el color que les gusta, ensayar diferentes colores para los asientos y ver cómo luciría con diferentes tipos de accesorios, agregó.

LA REALIDAD VIRTUAL: “LA NUEVA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA”

Asimismo, el uso de visores de realidad aumentada les evitará a los clientes y a las tiendas muchos dolores de cabeza. “Uno de los grandes problemas cuando uno compra un horno o una heladera, por ejemplo, es que cuando se lo traen a la casa resulta que no entra en el espacio que estaba disponible. La devolución de estos aparatos les cuesta a las tiendas un dineral en tiempo y costos de transporte, y para los clientes significa que tienen que quedarse en sus casas y dejar de ir al trabajo para esperar el nuevo envío. Con la realidad

aumentada, tú puedes poner el horno o la heladera en su tamaño real en tres dimensiones en tu cocina virtual y ver si cabe en el lugar adecuado antes de comprarlo", me explicó Miller. Esto no era posible cuando sólo podíamos comprar en internet con imágenes en dos dimensiones. Puede que las salidas de compras no desaparezcan del todo, pero la realidad aumentada en 3D las hará mucho menos necesarias.

¿Estaba exagerando Miller para promocionar su programa de realidad aumentada de Google? Según un estudio de Bank of America y Merrill Lynch destinado a asesorar a sus clientes sobre potenciales inversiones, la realidad virtual y la realidad aumentada serán la nueva "revolución tecnológica", equivalente a lo que fueron en su momento la aparición de internet y los teléfonos inteligentes. Según el estudio, los visores y anteojos de realidad virtual podrían ser los nuevos dispositivos que "dominarán el mundo tecnológico, combinando el mundo físico y el mundo digitalizado para los 3 500 millones de usuarios de internet, los 3.6 millones de usuarios de teléfonos móviles de banda ancha y todos quienes tengan televisores en el mundo". El estudio continúa diciendo que la realidad virtual "impactará a cada sector y cada compañía, transformando la forma en que se promocionan, diseñan, manufacturan y venden sus productos".[25] Al igual que ocurrió con los teléfonos inteligentes, que existían desde hacía varios años, pero se convirtieron en un fenómeno mundial en 2007, la realidad virtual se viene usando desde hace décadas —entre otras cosas, para simulaciones de vuelo en las escuelas de aviación—, pero comenzó a ser noticia mundial cuando el juego Pokemon Go batió records de venta en 2016. El estudio vaticinaba que los precios de los dispositivos de realidad virtual llegarían a un punto de inflexión en 2020, en que se convertirían en productos de consumo masivo. Entre los síntomas de que la realidad virtual dará un salto mayúsculo está el hecho de que ya hay varios "unicornios" —empresas incipientes que han recibido inversiones de más de 1 000 millones de dólares— en este sector, incluida Oculus, que fue comprada por Facebook en 2 000 millones de dólares.

Además, los avances de los sensores, la duración de las baterías, el aumento de la capacidad de los celulares —que ofrecerán realidad virtual sin necesidad de visores— y las necesidades de las empresas convergerán para crear un ecosistema que impulsará esta nueva tecnología, dice el estudio.[26] ¿Acaso no habrá cientos de millones de personas que preferirán hacer sus

compras por realidad virtual, que además de permitirles hacer su elección sentados en sus casas les ofrecerá información instantánea de productos comparables y sus respectivos precios?

LA RESPUESTA DE LOS TECNOOPTIMISTAS

Aunque el desafío más inmediato para las tiendas físicas es el comercio electrónico, que ya ha dejado en la calle a decenas de miles de vendedores en Estados Unidos, los tecnooptimistas como Bret Swanson dicen que Amazon y varias empresas de comercio en línea crearán al final del día más trabajos que los que destruyen. Tan sólo Amazon pasó de tener apenas 32 000 empleados a escala mundial en 2012 a unos 341 000 en 2017, señalan.[27]

Según el estudio titulado “El próximo *boom* de la productividad”, del Consejo de Presidentes de la Industria Tecnológica, el conjunto de empresas de comercio electrónico creó 355 000 empleos desde 2007 hasta 2017 en Estados Unidos, mientras que las tiendas comerciales físicas —incluyendo las tiendas de ropa, zapatos, joyerías, tiendas de productos electrónicos y librerías — perdieron 51 000 trabajos.[28]

Swanson y Michael Mandel reconocen que el comercio electrónico acaba con algunos empleos, pero dicen que lo mismo ocurrió cuando los centros comerciales acabaron con las pequeñas tiendas familiares hace varias décadas. Mandel también disputa el argumento de que los trabajos del comercio electrónico son peor pagados. Mientras que un trabajador promedio en el sector del comercio electrónico gana unos 17.40 dólares por hora, un empleado comparable en las tiendas físicas gana un promedio de 13.80 dólares, afirma.[29] Los escépticos cuestionan la metodología de estos estudios auspiciados por las empresas tecnológicas y agregan que el vertiginoso aumento del comercio en línea hará que las pérdidas de empleos sean mucho mayores en el futuro.

“EL CASO DE APPLE MUESTRA QUE LAS TIENDAS FÍSICAS NO ESTÁN MUERTAS”

Al margen de las estadísticas —que cada lado presenta de la forma en que más le conviene—, el otro gran argumento de los optimistas es que las tiendas

físicas no se van a acabar, aunque seguramente se van a reducir. Según afirman, las tiendas físicas se van a reinventar, convirtiéndose en *showrooms* o salas de muestras de productos que se pueden comprar en línea, o atrayendo a sus clientes con experiencias no necesariamente relacionadas con las tiendas, desde conciertos hasta pistas de esquí con nieve artificial.

"Mira lo que pasó con las tiendas de Apple", me dijo Swanson, el coautor del estudio del Technology CEO Council, citando el caso de las empresas tecnológicas que han abierto tiendas físicas para mostrar sus productos y educar al público. "Sorprendieron a todos. Cuando abrieron, todo el mundo pensó que no funcionarían, porque se pensaba que la mayoría haría sus compras en línea. Sin embargo, las tiendas de Apple hoy emplean a 40 000 personas en tiendas físicas. La idea de abrir estas tiendas fue totalmente exitosa."[30] Y es probable que el fenómeno de las tiendas Apple se reproduzca en otro tipo de empresas. "Algunos trabajos de ventas desaparecerán y otros nuevos serán creados. Quizá deje de haber personas que te cobren en una caja a la salida de los comercios, pero habrá otros que serán más útiles ayudándote a escoger un producto o a usar el que estás comprando", me dijo Swanson.[31]

Apple no es la única empresa tecnológica que está abriendo locales físicos. Amazon y otras empresas de comercio electrónico están haciendo lo mismo. Amazon no sólo abrió los supermercados automatizados, sino también está abriendo algunas librerías físicas para la gente que le gusta leer libros en papel. De la misma manera, Bonobos, una tienda en línea que vende ropa de hombres, abrió más de 30 tiendas físicas para que sus clientes pudieran probarse trajes antes de comprarlos. Las tiendas físicas de Bonobos no venden los trajes: si al cliente le gusta un traje, lo ordena en línea y lo recibe en su casa.

La tienda física de Bonobos en la Quinta Avenida de Nueva York no tiene trajes de todas las medidas, sino sólo algunos modelos. La gente se los prueba y se toma las medidas para ordenarlos en línea. De esa manera, la tienda física no tiene que gastar una fortuna en depósitos para sus productos en uno de los lugares más caros de Nueva York. En cambio, puede mostrar un modelo de cada producto en su tienda física y guardar el resto en depósitos y centros de distribución fuera de la ciudad, donde los alquileres son mucho más baratos. Lo mismo están haciendo las tiendas de zapatos Paul Evans, la tienda de anteojos Warby Parker y las tiendas de ropa Zalora en Singapur, Malasia, Hong Kong y otros países asiáticos.

LOS CENTROS COMERCIALES DEBERÁN OFRECER "EXPERIENCIAS MEMORABLES"

En 2025, los centros comerciales que sobrevivan serán los que ofrezcan "experiencias memorables", dicen los futurólogos del comercio minorista. Ya desde hace varios años hay gigantescos centros comerciales en Minnesota, Dubái, Bangkok y varias otras ciudades que tienen pistas de esquí con nieve artificial o tanques para hacer esnórquel para atraer al público. Esas atracciones se expandirán a otro tipo de actividades, incluyendo campos de futbol, estadios de tenis, salas de conciertos, conferencias, clases de yoga y cursos de cocina.

Los centros comerciales ya no podrán depender de las tiendas para atraer clientes, porque estos últimos ya pueden comprar sus productos en línea y pronto los van a ver mucho más nítidamente con sus dispositivos de realidad virtual. Por lo tanto, los centros comerciales tendrán que crear motivos especiales que hagan que la gente diga "¡caray!", y los visite. Y van a tener que renovar estas atracciones constantemente. Tendrán que contar con espacios de diseños dinámicos, cambiantes y crear eventos para sorprender a sus visitantes. No es casual que cuando la empresa Triple Five de Canadá anunció recientemente que construiría en Miami un centro comercial de 4 mil millones de dólares —el más grande de Estados Unidos—, el presidente de la compañía dijo: "No estamos construyendo un mega-centro comercial. Nosotros no estamos en el negocio de los centros comerciales".[32]

LOS VENDEDORES SE CONVERTIRÁN EN "CONSULTORES"

¿Qué será de los millones de vendedores y vendedoras en las tiendas físicas de todo el mundo?, les pregunté a varios analistas de la industria. Muchos de ellos me respondieron, como Swanson, que los vendedores se convertirán cada vez más en consultores de ventas. O sea, especialistas que sepan mucho más que la mayoría de sus clientes sobre los productos que ofrecen y cuya función principal será la asesoría. Eso es, precisamente, lo que hacen los empleados de las tiendas físicas de Apple, que por política oficial de la empresa no deben llamarse vendedores sino "genios".

Como ya lo experimentó cualquiera que haya entrado en una de las más de 500 tiendas físicas de Apple en todo el mundo, cuando uno entra en el local

hay un joven vestido de negro que dice: "Espera ahí un minuto, que te va a atender un genio". Lo que al principio era un término simpático, ya es un nombre común para los vendedores de estas tiendas, que son —antes que nada— consultores técnicos y asesores. Curiosamente, el fundador de Apple, Steve Jobs, se había opuesto a la idea de los "genios" en las tiendas de la empresa, que ya se ven como un presagio de lo que serán los comercios minoristas del futuro. Según relató Ron Johnson, el exjefe de ventas al por menor de Apple, nunca se le olvidó el día en que le propuso a Jobs la idea de contratar a "genios" para que atendieran al público. "Él me dijo, Ron, puede que tu idea sea buena, pero tiene un serio problema: yo nunca he conocido a alguien que sepa de tecnología y sea bueno para conectarse con otra gente. ¡Todos son unos nerds!" Sin embargo, Johnson lo convenció de que los "genios" serían todos jóvenes veinteañeros y que serían de una enorme ayuda para la gente que tiene dificultades con sus teléfonos inteligentes. El concepto resultó ser un éxito total, recuerda Johnson.[33]

LOS "ASESORES" DEBERÁN SABER MÁS QUE LOS VENDEDORES

La idea de convertir a los vendedores en asesores experimentados no es nueva. Richard Branson, el multimillonario fundador de Virgin Records a quien tuve la oportunidad de entrevistar para mi programa de televisión, construyó su emporio disquero en parte gracias a este concepto. De joven, Branson creó una empresa de envíos de discos por correo llamada Virgin Mail Order. El nombre de Virgin había surgido porque ni él ni sus amigos con quienes había emprendido el negocio tenían la menor idea sobre cómo funcionaba la industria disquera: eran totalmente vírgenes en la materia. Lo único que sabían era que les gustaba la música y que los vendedores de las tiendas disqueras de Londres sabían poco y nada sobre los artistas que les gustaban a los jóvenes: vendían discos como podrían estar vendiendo zapatos.

De manera que Branson y sus socios decidieron alquilar un local y poner como vendedores a hippies que seguían de cerca las novedades musicales. Los vendedores y las vendedoras, en jeans y sandalias, recibían a los clientes como si fueran sus amigos. Y quienes entraban en el local, muchas veces con los ojos colorados por fumar mariguana, podían recostarse en un sofá y escuchar los temas que les sugerían los vendedores. Era una experiencia

totalmente novedosa para ellos y resultó ser un éxito. A los pocos meses, Branson ya había abierto 14 tiendas de discos en Gran Bretaña.

Lo que hicieron Virgin Records y luego Apple —atender al público con expertos en lugar de vendedores— es lo que deberán hacer las tiendas físicas que quieran sobrevivir en el futuro. Y otras empresas, como la cadena de artículos electrónicos Best Buy, ya comenzaron a sacar a sus vendedores de sus tiendas y a enviarlos a las casas de la gente. En 2018, Best Buy tenía ya 300 exvendedores de sus tiendas trabajando como asesores a domicilio, yendo a las casas de potenciales clientes para aconsejarles cómo instalar equipos de entretenimiento. Es un servicio gratuito para los clientes, en el sentido de que no hay obligación de comprar nada, y el asesoramiento es neutral en cuanto a las marcas, ya que los asesores no tienen instrucciones de recomendar productos de ninguna empresa en particular, sino sólo los que más le convengan a cada persona, asegura la empresa. El secreto de las empresas será atraer o llegar a los clientes con especialistas que puedan ayudarlos a tomar decisiones informadas. Para ello será fundamental que los asesores estén bien informados y tengan un nivel educativo que les permita interactuar con un público cada vez más sofisticado, que acudirá a un vendedor humano cuando no pueda encontrar respuestas satisfactorias en internet.

LOS COMERCIOS REQUERIRÁN MÁS ANALISTAS DE REDES SOCIALES

Además de consultores de ventas, las tiendas físicas que sobrevivan contratarán cada vez más analistas de datos para conocer las preferencias de sus clientes y hacerles ofertas personalizadas. Estos analistas se dedicarán a la minería de información que deja la gente en sus cuentas de Facebook, Twitter y otras redes sociales, y a anticipar las preferencias de cada consumidor en particular. Con esa información y con las nuevas tecnologías que permiten la identificación de los clientes que entran en una tienda, ya sea por reconocimiento biométrico o por los sistemas de geolocalización de sus teléfonos inteligentes, los asesores de venta pueden acercarse a un cliente sabiendo de antemano cuáles son sus gustos, marcas preferidas y hasta sus colores predilectos. Los asesores de ventas pueden usar esta información cuando estamos en una tienda para llevarnos a los productos que más nos gustan. Apenas entramos, nos pueden decir: “Hola, ¿sabías que tenemos una

oferta especial de corbatas azules con 30% de descuento en la sección de caballeros?” Y nosotros abriremos los ojos con sorpresa, felices como si hubiéramos descubierto un tesoro, e iremos directamente hacia ese lugar.

Y las tiendas pueden hacer lo mismo por email o mensaje de texto, avisándonos en nuestro celular apenas entramos en un local donde hay una oferta especial de corbatas azules. O si acabamos de comprar un reloj, las tiendas nos pueden poner en la pantalla de nuestro celular un mensaje que diga: “Gracias por comprar tu reloj, Andrés”. Y acto seguido nos pueden enviar otro mensaje que diga: “¡Aprovecha! Durante las próximas dos horas tendremos un descuento especial para baterías de repuesto para tu reloj. Están en la hilera D, a 10 metros delante tuyo, a mano izquierda”. Y si está lloviendo afuera, el mensaje de texto nos dirá: “Andrés, se ha soltado una tormenta que según el servicio meteorológico durará dos horas. Si necesitas un paraguas, los tenemos en liquidación en la hilera G”.

Desde 2013, cada vez más tiendas utilizan tecnologías como iBeacon que pueden identificar la localización exacta de cada comprador dentro de una tienda. Apple viene utilizando estas aplicaciones desde hace varios años con sus clientes que aceptan ser localizados dentro de sus tiendas a cambio de recibir descuentos especiales y de tener —como en el GPS del automóvil— un mapa de la tienda en su celular para indicarles dónde pueden encontrar los productos que buscan, e incluso los comentarios sobre cada producto de los consumidores. Y muchas otras tiendas, desde farmacias hasta supermercados, ya están utilizando estos sistemas de hiperlocalización para maximizar sus ventas.

¿Y por qué hay tanta gente que acepta bajar estas aplicaciones que revelan dónde estamos? Porque la tentación de recibir ofertas de productos rebajados de precio es mucho más poderosa que el miedo a perder un poco de privacidad, o el temor a ser bombardeado con avisos. Todo esto requerirá que las tiendas contraten a muchos ingenieros y programadores que no son visibles, pero que ocuparán puestos de trabajo que antes no existían, dicen los optimistas.

Pero ¿se crearán suficientes trabajos de administradores y analistas de redes sociales para compensar la enorme cantidad de empleos de atención al público que serán desplazados por la automatización? Lo vamos a analizar más en detalle al final de este libro, pero por ahora permítanme adelantarles

que —como ya lo habrán sospechado— será muy difícil reemplazar a los millones de vendedores, recepcionistas y meseros que se quedarán sin trabajo como resultado de la automatización. Los países tendrán que buscar urgentemente nuevas formas de reinsertar en el mercado laboral a quienes sean desplazados por la nueva ola de automatización y de darles sustento económico y un sentido de dignidad a quienes no logren reinventarse. De lo contrario, viviremos en un mundo con cada vez más desempleo y cada vez más indignados.

4

¡CÓBRESE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS BANQUEROS

Tokio-Nueva York-Miami. Cuando entré en la sucursal del banco Mizuho, uno de los más grandes de Japón, en la elegante avenida Ginza Chuo de Tokio, el robot humanoide que estaba trabajando como recepcionista me recibió con una amplia sonrisa y los brazos abiertos. Era el mismo tipo de robot que había visto atendiendo al público en varios restaurantes de Tokio. La máquina, de unos 1.20 metros de altura, con una tableta electrónica en el pecho para dar información e interactuar con los clientes, fijó sus ojos en mí apenas me vio entrar —un sensor en la frente le permite ver cuando alguien entra en la sucursal bancaria— y me dijo con una voz intencionalmente robótica, pero cálida: “Bienvenido, soy Pepper”.

Acto seguido, el robot me pidió que sacara un número de espera y —tal como me lo tradujo del japonés mi intérprete, ya que ese Pepper en particular no era multilingüe— prosiguió: “Ahora, puedes elegir del siguiente menú la opción que quieras”. Pepper me ofreció varias opciones en su tableta, incluyendo un jueguito de preguntas y respuestas para adivinar mi tipo de personalidad y otros pasatiempos para ayudarme a matar el tiempo mientras esperaba ser atendido por un empleado bancario. Otra opción de la tableta de Pepper me preguntaba si estaba interesado en alguno de los seguros que ofrecía el banco. Cuando apreté esta última casilla, el robot me hizo varias preguntas y, tras establecer que yo estaba interesado en un seguro de vida, me dio su veredicto, siempre mirándome a los ojos y acompañando sus palabras con las manos. “Entiendo, ahora te voy a decir el tipo de seguro que más te conviene”, dijo. Y tras levantar la vista, como si estuviera pensando, concluyó: “El seguro que más te conviene es el Kaigo Hoken. Ve a la mesa del fondo y dile a la funcionaria que te atenderá que te interesaría saber más sobre el Kaigo Hoken”.

En otras palabras, Pepper ya había hecho la mitad del trabajo de una recepcionista y un vendedor de seguros, dejando para los funcionarios del banco la tarea de cerrar el negocio. Y, según me enteré después, el Pepper con

el que me encontré ese día era uno de los que tenían funciones más limitadas: en otras sucursales del banco, el robot hablaba varios idiomas —uno podía empezar la conversación escogiendo el idioma en el que quería comunicarse— y hacía de recepcionista completo, contestando cualquier pregunta, dirigiendo a cada cliente al departamento bancario adecuado o aclarando dudas sobre varios tipos de préstamos personales y comerciales, hipotecas, cuentas de ahorro o inversiones.

Según los comunicados de prensa de Softbank, la gigantesca empresa japonesa de productos electrónicos creadora de Pepper, su robot era el primero del mundo que podía percibir las emociones humanas y responder a ellas, dando información de una manera divertida y útil, siendo a la vez "amable, tierno y sorprendente", decía la página de internet de la empresa. O sea, era un recepcionista bancario ideal.

"LAS SUCURSALES BANCARIAS Y SUS EMPLEADOS SE REDUCIRÁN 50%"

Pero la mayor amenaza para los trabajos de los empleados bancarios no serán los robots recepcionistas, como Pepper, sino el cierre de sucursales bancarias por el creciente uso de servicios bancarios en línea, la gradual desaparición del dinero en efectivo y la sustitución de muchos bancos tradicionales por bancos virtuales, o sea, instituciones financieras que operan exclusivamente en internet.

Cada vez más gente en los países desarrollados está usando su teléfono celular, tableta, computadora personal o los cajeros automáticos para sus transacciones bancarias, y cada vez menos gente necesita interactuar con un empleado bancario de carne y hueso. Según una encuesta de clientes de bancos realizada por la compañía consultora Accenture en 2015, un cliente bancario promedio en Estados Unidos interactúa con su banco unas 17 veces por mes, de las cuales 15 consisten en contactos "no humanos", incluyendo transacciones por celulares, tabletas, consultas telefónicas a centros de atención al público robotizados y retiros de cajeros automáticos.[1] Hoy día, algunos clientes todavía van a las sucursales para abrir una cuenta bancaria —uno de los principales motivos por los que las sucursales todavía sobreviven— o porque prefieren interactuar con una persona para hacer consultas sobre decisiones importantes y complejas. Pero para sus transacciones cotidianas,

como realizar pagos o transferir dinero de una cuenta a otra, la visita a una sucursal bancaria es cada vez más una pérdida de tiempo.

Puede que Anthony Jenkins, el ex CEO del banco Barclays que predijo que hasta 50% de las sucursales bancarias y los empleados bancarios desaparecería en los siguientes 10 años en varios países industrializados, haya estado en lo cierto. En Estados Unidos se cerraron más de 10 000 sucursales bancarias o más de 10% del total, desde la crisis financiera de 2008 hasta 2017, según reportó la revista *The Economist*. Tan sólo en 2015, los bancos más importantes de Estados Unidos y Europa despidieron a casi 100 000 empleados.[2] Y un estudio de Citi Global Perspectives & Solutions (GPS) vaticinó que los bancos estadounidenses y europeos despedirán a alrededor de 1.8 millones de empleados en los próximos 10 años.[3]

Ya hay pueblos como Windsor, una población de 6 200 personas en el norte del estado de Nueva York, donde no queda ningún banco: el último que existía, First Niagara Bank, cerró sus puertas en 2017. Hay unos 1 100 pueblos como Windsor que se han quedado sin bancos "y esa cifra podría duplicarse fácilmente si siguen cerrando los pequeños bancos comunitarios", señaló *The Economist*.[4] En Holanda, el número de sucursales bancarias por cada 100 000 habitantes cayó 56% entre 2004 y 2014 y la tendencia sugiere que la reducción de las sucursales bancarias seguirá su curso. En Dinamarca, la desaparición de sucursales bancarias por cada 100 000 habitantes en el mismo lapso fue de 44 por ciento, y en Gran Bretaña de 13 por ciento.[5]

Según Jenkins, la creciente competencia de los bancos virtuales "hará cada vez más difícil que los bancos tradicionales puedan generar los ingresos y las ganancias que exigen sus accionistas. Al final del día, estas fuerzas obligarán a los grandes bancos a automatizarse. Yo pronostico que el número de sucursales bancarias y de gente empleada en la industria financiera podría reducirse 50% en los próximos 10 años y que la reducción en un escenario menos severo sería de al menos 20 por ciento".[6]

EN AMÉRICA LATINA E INDIA LAS SUCURSALES TARDARÁN MÁS EN DESAPARECER

Sin embargo, la reducción de las sucursales bancarias no ocurrirá simultáneamente en todos los países. Según el estudio "Disrupción digital" de

Citigroup, mientras que en países desarrollados como Estados Unidos, Alemania, Japón y Corea del Sur el número de empleados bancarios seguirá cayendo, en los países emergentes donde todavía hay una gran parte de la población fuera del sistema bancario ocurrirá lo contrario. “Estamos de acuerdo con el comentario de Anthony Jenkins acerca de que el número de sucursales podría reducirse a la mitad en la próxima década, pero —aunque creemos que ése será el caso en algunos mercados europeos— sería demasiado simplista asumir que habrá una reducción de sucursales a escala global, pues hay diferencias regionales en la aceptación de transacciones digitales por parte del público y en las características demográficas.” El estudio continúa diciendo que “en los mercados emergentes donde la penetración de los bancos en la población es baja, como en India, el número de sucursales —sigue— creciendo”.[7]

Según el estudio, mientras que el número de empleados bancarios en la última década cayó en Estados Unidos y en Europa, en América Latina creció de 690 000 a un millón entre 2009 y 2014.[8] Pero será una cuestión de pocos años para que la tasa de penetración de los bancos latinoamericanos llegue a los niveles de los países desarrollados y ya no hagan falta tantas sucursales. En 10 años o menos, en los países de América Latina habrá mucha más gente que tenga una cuenta bancaria y que interactúe con su banco por internet. Inevitablemente pasará lo mismo que ya está pasando en los mercados bancarios más desarrollados. En Santiago, Chile, el Banco Falabella abrió su primer “centro financiero digital” —o sucursal virtual— a fines de 2017, con un asistente humano para enseñarle a la gente cómo hacer sus operaciones en línea desde ahí mismo, desde su celular o su computadora. El experimento funcionó tan bien que pocos meses después el banco planeaba abrir otras siete sucursales virtuales antes de fines de 2018, me dijo el presidente del banco, Gastón Bottazzini.[9]

Es probable que las sucursales bancarias no desaparezcan por completo, sino que —con mucho menos empleados que ahora— cumplan un papel de asesoramiento y consulta, en lugar de dedicarse a las transacciones bancarias. Físicamente se parecerán más a salas de estar, con sillones cómodos y obras de arte en las paredes, donde los clientes se sentarán a tomar un café con un asesor bancario, en lugar de hacer cola y terminar parados detrás de un mostrador. O serán quioscos, ya sea en locales propios o en supermercados, donde la gente podrá usar cajeros automáticos y hablar con un asesor

financiero por videoconferencia. Los bancos ya no necesitarán hacer transacciones bancarias y trabajo de contabilidad en las sucursales, sino que esas funciones serán automatizadas.

"Cerca de 60 o 70% de los empleados bancarios realiza labores de procesamiento manual. Si todas estas labores actuales de procesamiento manual pueden ser reemplazadas por la automatización, estos empleos pueden desaparecer o evolucionar", afirmó Jonathan Larsen, director global de Banca al Consumidor e Hipotecas de Citigroup. Y los bancos tendrán que achicarse porque "los costos asociados con las sucursales y los empleados de las sucursales representan entre 60 y 65% de los costos para los bancos con grandes redes de sucursales".[10] Las labores de procesamiento de los bancos se reducirán no sólo debido a las transacciones electrónicas, sino también a que el dinero físico, las tarjetas de crédito y los cheques serán reemplazados por otras formas de pago virtuales. Recordemos que casi todos los países nórdicos se están convirtiendo rápidamente en sociedades sin dinero en efectivo.

EL FIN DEL DINERO EN EFECTIVO

En Suecia no existen los cheques desde hace más de una década: los pagos electrónicos los reemplazaron por entero. Los billetes y las monedas hoy día representan apenas 2% del dinero que se mueve en la economía de Suecia, 7.7% en la economía de Estados Unidos y 10% en la economía del promedio de los países de Europa.[11] La mayoría de los niños suecos nunca ha visto un cheque y ha crecido pagando sus compras con tarjetas de crédito o incluso con sus teléfonos celulares. La desaparición del dinero en efectivo llegó a tal punto que hasta los indigentes tienen aplicaciones en sus teléfonos celulares para aceptar limosnas o pagos por las cosas que venden en la calle.[12]

Y lo que es aún más curioso: más de la mitad de las sucursales de los principales bancos en Suecia ya no aceptan depósitos en efectivo, porque no es rentable pagar los costos de servicios de seguridad. Muchas sucursales están eliminando sus cajeros automáticos, que languidecen por falta de uso.

Lo mismo está pasando en Dinamarca, Noruega y Holanda, que se están transformando rápidamente en sociedades con cada vez menos dinero en efectivo. En Dinamarca, el gobierno propuso en 2015 permitir que los restaurantes, las tiendas de ropa y otros comercios minoristas no acepten más

pagos en efectivo, como parte de un paquete de medidas para ayudar a las pequeñas empresas a reducir sus gastos de vigilancia y procesamiento, y permitir una mejor fiscalización por parte del Estado. El proyecto, que planteaba eliminar el dinero en efectivo en su totalidad en 2030, se enredó temporalmente en el parlamento por cuestiones políticas, pero los bancos lo están apoyando para ahorrar costos de procesamiento, y los expertos daneses creen que se concretará muy pronto.

Anette Broløs, la presidenta del Centro de Investigación e Innovación Fintech de Copenhague, Dinamarca, me dijo que el dinero en efectivo probablemente desaparecerá en su país por completo durante la próxima década. Cuando le pregunté cuál sería la ventaja de una sociedad sin dinero en efectivo, me respondió que ayudaría a ahorrar mucho dinero. Según Broløs, "el dinero en efectivo no es necesariamente costoso para el usuario individual, pero sí es costoso para la sociedad. Es costoso para imprimir, renovar y transportar y produce grandes cantidades de gases tóxicos cuando debes transportarlo todos los días".[13] Además, para qué incurrir en esos gastos, si cada vez menos gente lo está usando, preguntó.

EN DINAMARCA LOS ASALTANTES DE BANCOS SE VAN CON LAS MANOS VACÍAS

Los bancos de Dinamarca ya manejan tan poco dinero en efectivo que cada vez hay menos ladrones que estén interesados en asaltarlos. La Asociación de Banqueros de Dinamarca emitió un boletín de prensa el 22 de febrero de 2016 que decía que "por quinto año consecutivo, los bancos [daneses] han experimentado una caída en el número de robos, que han disminuido de 21 robos bancarios en 2014 a 14 robos bancarios en 2015". El comunicado agregaba ceremoniosamente que "la Asociación de Banqueros de Dinamarca se siente muy complacida con este acontecimiento".

Intrigado por la noticia, llamé a Michael Busk-Jepsen, un alto funcionario de la Asociación de Banqueros de Dinamarca, para preguntarle cómo se explicaba la caída del número de asaltos. Busk-Jepsen me confirmó que los ladrones ya no se molestan en robar bancos porque éstos ya no tienen dinero en efectivo. "Hemos tenido casos de ladrones que asaltaron un banco y se encontraron con tan poco dinero en efectivo que se fueron prácticamente con las manos vacías", me dijo. "El negocio se les ha caído a los asaltantes."[14]

Los partidarios de la disminución gradual del dinero en efectivo señalan que también sería una excelente idea para los países en desarrollo, porque ayudaría a combatir la evasión impositiva, la corrupción y la economía subterránea. En una sociedad sin dinero en efectivo, será mucho más difícil evadir impuestos, recibir sobornos o hacer negocios ilícitos.

LOS NUEVOS BANCOS VIRTUALES

En Estados Unidos, los bancos virtuales como Betterment.com y Nutmeg.com cobran una comisión de administración de fondos de alrededor de 0.25% por año, mucho menor que el 1% que cobran los bancos físicos. Y además, se jactan de tener algoritmos tanto o más sofisticados que los de los bancos físicos. Los bancos virtuales operados por robots-asesores financieros ya tenían unos 20 000 millones de dólares en depósitos en 2016.[15] Se trata de una cifra aún pequeña comparada con los trillones de dólares en manos de los bancos tradicionales, pero que —considerando la creciente popularidad de los bancos virtuales entre los jóvenes— crecerá aceleradamente durante los próximos años. Según la consultora McKinsey, los bancos virtuales podrían manejar unos 13.5 trillones de dólares en algunos años.

Y hasta los pocos empleados de los bancos virtuales tendrán motivos para preocuparse por sus empleos cuando Amazon, Google y otras compañías tecnológicas comiencen a utilizar a sus asistentes virtuales como subsidiarias bancarias en nuestros hogares. Gracias a sus sistemas de reconocimiento de voz, podrán seguir nuestras instrucciones verbales sin obligarnos a sentarnos frente a la computadora, llenar contraseñas y realizar manualmente nuestras transacciones bancarias. Si queremos hacer un pago o transferir dinero de una cuenta a otra, podremos simplemente decir: “Alexa, transfiere 100 dólares de mi cuenta personal a la de mi hijo”. Tanto los empleados de los bancos físicos como los de los bancos virtuales se verán amenazados por los asistentes virtuales que, tarde o temprano, tendremos en nuestros hogares y se convertirán en la forma más cómoda de realizar nuestras transacciones bancarias.

LOS ASESORES FINANCIEROS

¿Eliminarán los robots-asesores financieros a los analistas y asesores financieros humanos? Según los análisis de Citi, el crecimiento de los empleos de los analistas financieros será más lento en los próximos años, pero no va a caer, porque los robots van a hacer que el asesoramiento financiero sea mucho más barato, y eso hará que mucha más gente quiera recibir asesoramiento financiero. Millones de personas que antes no tenían acceso a los bancos de inversión ahora lo tendrán, según el banco neoyorquino.

"Vemos la llegada de los robots asesores financieros como un ejemplo de la automatización que mejora la productividad de los asesores de inversiones tradicionales, y no como una situación en que hay un significativo peligro de sustitución de empleos", afirma el estudio de Citi. El banco estima que mientras el número de asesores financieros en Estados Unidos aumentó 100% en la década de 2000, aumentará 27% entre 2012 y 2022. "Los inversionistas más acaudalados o más sofisticados, en nuestra opinión, seguirán exigiendo asesoramiento personalizado", y los asesores financieros apoyados por robots podrán ofrecer servicios más eficientes "que aumentarán su productividad y su capacidad de servir a un mayor número de clientes", estimó.[16] Sin embargo, como veremos a continuación, puede que las predicciones del banco sobre los asesores financieros sean demasiado optimistas.

LA ROBOTIZACIÓN DE LOS GRANDES BANCOS

Amenazados por los bancos virtuales, los grandes bancos de inversión como Goldman Sachs y JPMorgan Chase están robotizando cada vez más sus operaciones y ofrecen cada vez más servicios bancarios virtuales. El presidente de JPMorgan Chase, Jamie Dimon, advirtió a sus accionistas en su informe anual de 2015 que "Silicon Valley está llegando… Hay cientos de empresas recién nacidas con mucha inteligencia y mucho dinero que están trabajando en alternativas a la banca tradicional". Para hacer frente a ese desafío, JPMorgan Chase y otros grandes bancos comenzaron a comprar compañías de tecnología financiera y a usar sus algoritmos para reemplazar a empleados bancarios. No en vano, el presidente de Goldman Sachs, Lloyd Blankfein, describió así el futuro del gigantesco banco de inversiones: "Somos una empresa de tecnología".[17]

En lugar de contratar más jóvenes con diplomas en economía o finanzas, Goldman Sachs empezó a contratar a jóvenes graduados en ingeniería y

programación. En 2015 Goldman Sachs tenía 33 000 empleados, de los cuales 9 000 eran ingenieros y programadores. Irónicamente, Goldman Sachs ya tenía más ingenieros y programadores que Facebook y que Twitter.[18] En 2014 Goldman Sachs compró una parte de la compañía de tecnología financiera Kensho, cuyos algoritmos hacían en cuestión de segundos los cálculos y las proyecciones financieras que antes requerían varias horas —o hasta días— de trabajo de cientos de analistas financieros.

Antes de la compra de Kensho, los analistas de Goldman Sachs esperaban ansiosamente el primer viernes de cada mes a las 8:30 de la mañana el reporte mensual de empleos del Departamento de Trabajo de Estados Unidos, uno de los principales indicadores para medir el estado de la economía del país y del mundo. Apenas salían estas estadísticas, un ejército de analistas financieros calculaba su impacto económico y en función de eso proyectaban sus recomendaciones a los inversionistas. Pero ahora, el algoritmo de Kensho hacía esos mismos cálculos y proyecciones en dos minutos. A las 8:32 de la mañana, el programa analítico de Kensho ya producía una breve sinopsis de la información, además de 13 pronósticos sobre cómo las nuevas estadísticas afectarían varios tipos de inversiones, basados en el comportamiento pasado del mercado ante estadísticas laborales parecidas. Y a las 8:35 de la mañana, tras cotejar la información con docenas de otras bases de datos, Kensho ponía sus recomendaciones en las pantallas de los analistas financieros de Goldman Sachs, para transmitirlas de inmediato a sus clientes. Los robots ya tenían la primera palabra en Wall Street.[19]

LOS ALGORITMOS QUE REEMPLAZAN A LOS BANQUEROS

El fundador de Kensho, Daniel Nadler, de 32 años, le puso ese nombre a su empresa tras una visita a Japón en un verano mientras hacía su doctorado en economía en Harvard. Ahí incursionó en la meditación y el budismo zen y aprendió la palabra japonesa *kensho*, que es uno de los primeros estados de conciencia en la escala del zen. Menos de dos años después de vender su compañía de tecnología financiera a Goldman Sachs, Nadler admitía abiertamente su temor a que los algoritmos que había creado su empresa terminarían con muchos empleos bancarios en Wall Street.

En una entrevista con *The New York Times*, Nadler dijo que en la próxima década entre un tercio y la mitad de los empleados del mundo de las finanzas

perderían sus trabajos por el impacto de Kensho y otras compañías de algoritmos financieros. Primero fueron desplazados los empleados administrativos de los grandes bancos de inversiones, cuyo trabajo se volvió redundante cuando las operaciones bursátiles se hicieron electrónicas, explicó Nadler. Muchos de los empleados que hacían investigaciones y análisis financieros fueron reemplazados por algoritmos como el de Kensho, capaces de procesar más datos con mayor rapidez. Y en los próximos años perderán sus empleos muchos de los banqueros que están en contacto con los clientes, pues los bancos tendrán sitios en línea más fáciles de operar para los clientes que los actuales y mucha gente preferirá hacer sus inversiones por internet. “Yo estimo que la mayoría de esas personas, en un horizonte de cinco a 10 años, no va a ser reemplazada por otras personas. En 10 años, Goldman Sachs va a tener mucho menos empleados que hoy”, dijo Nadler.[20]

“EL SALDO NETO PARA LA SOCIEDAD SERÁ NEGATIVO”

El joven millonario, que tiene como clientes a varios otros grandes bancos de inversión además de Goldman Sachs, dijo que “hemos creado, por lo menos en el papel, más de una docena de millonarios… pero estamos creando un número muy pequeño de empleos muy bien pagados a costa de destruir un número muy grande de empleos que pagaban medianamente bien. El saldo para la sociedad, a menos que haya una especie de intervención de nuevas políticas o aparezca una nueva industria que todavía nadie conoce para emplear a esas personas, es un saldo neto negativo”.[21]

Los robots-analistas financieros no sólo son más eficientes que los humanos para procesar datos, como las estadísticas de empleo mensuales del Departamento de Trabajo, sino también pueden analizar tendencias políticas y hacer pronósticos económicos con mucha mayor precisión, explicó Nadler. Ante noticias como las provenientes de la guerra civil de Siria, muchos inversionistas solían llamar a sus banqueros para saber si invertir en empresas petroleras o para preguntar cómo los últimos acontecimientos afectarían sus inversiones. Antes, los bancos de inversión, ante un llamado como ése, juntaban a sus equipos de analistas para estudiar si determinadas acciones habían subido o bajado en circunstancias similares en el pasado, y hacían sus recomendaciones según el consenso de sus expertos. El problema era que eso tomaba mucho tiempo, y para el momento en que el banco emitía su

pronóstico, las circunstancias en el terreno a menudo habían cambiado y la oportunidad de inversión había desaparecido.

Ahora el analista de inversión puede simplemente entrar en su programa de internet de Kensho y escribir “Siria” junto con otras palabras como “precios del petróleo” y el nombre de alguna empresa petrolera, y obtener una respuesta de la misma manera en que si hiciera una búsqueda en Google, explicó Nadler. ¿Qué diferencia hay entre lo que hace Kensho y lo que hace Google? La diferencia está en que mientras un motor de búsquedas general nos da resultados que contienen las palabras o conceptos que buscamos, Kensho los clasifica y analiza a partir de cómo afectarán determinadas acciones bursátiles. Tras hacer una búsqueda con las palabras “escalada en la guerra civil de Siria”, el banquero puede recibir recomendaciones, basadas en acontecimientos similares en el pasado, sobre si invertir en una empresa petrolera determinada o saber cómo los últimos acontecimientos afectarán la bolsa de Alemania o la moneda de México. Nadler dijo que un análisis similar no automatizado “tomaría varios días, probablemente 40 horas-hombre, de gente que ganaba en promedio entre 350 000 y 500 000 dólares al año”.[22]

LOS ASESORES FINANCIEROS SERÁN UN LUJO PARA LOS ULTRARRICOS

Los análisis financieros serán realizados cada vez más por los algoritmos, pero los asesores financieros no desaparecerán. Según la consultora EY, antes conocida como Ernst and Young, “mientras que el procesamiento de datos puede ser automatizado, el rol [del analista financiero] requiere una cierta interacción humana y especialmente juicios que las máquinas no pueden hacer fácilmente”.[23] Según me explicó Karl Meekings, uno de los autores principales del estudio de EY, “los algoritmos serán cada vez más eficientes para hacer pronósticos financieros, pero no funcionan tan bien cuando ocurre algo inesperado. Por eso siempre será necesaria una presencia humana para lidiar con imprevistos”.[24] Sobrevivirán los empleos de los asesores financieros que puedan asesorar a clientes con negocios muy complejos o estructuras que requieran un banquero que pueda explicar en persona las recomendaciones de los algoritmos, o a los que se especialicen en inversiones alternativas, como los bienes raíces, el arte o los vinos, dijo Meekings.

John Garvey, el director de banca y mercados capitales de PwC y uno de

los autores principales del estudio de su empresa sobre la banca del futuro, agregó que los asesores financieros humanos también funcionan mejor que los algoritmos cuando no hay mucha información pública disponible sobre alguna inversión potencial. “Por ejemplo, cuando se trata de inversiones en bienes raíces, o de vinos o de proyectos de películas, en que no hay mucha información pública disponible, un asesor financiero de carne y hueso puede realizar un mejor trabajo haciendo algunas llamadas telefónicas, yendo a ver el edificio o consultando con especialistas en vino”, me dijo Garvey. “Cuanto menos información pública haya, más necesidad habrá de un asesor financiero personal.”[25]

SE NECESITARÁN HUMANOS PARA CONTESTAR LAS PREGUNTAS FUERA DEL LIBRETO

Asimismo, el creciente uso de internet para las transacciones bancarias requerirá gente mejor preparada para responder personalmente las preguntas de los clientes. ¿Quién de nosotros no se frustra cuando llama a un banco y recibe una respuesta de un robot o de un empleado que sólo puede leer respuestas de un manual y no responde a lo que le estamos preguntando? Para resolver este problema harán falta banqueros versátiles que puedan responder preguntas sobre todos los servicios que ofrezcan los bancos, de una manera clara y entendible. Las habilidades comunicacionales serán tanto o más requeridas que los conocimientos financieros. Los *call centers* de antes serán rebautizados como “centros de asesoría especializada” y requerirán empleados con mayor formación académica y mayores habilidades comunicacionales.

“Siempre está el riesgo de que un cliente haga una pregunta fuera del libreto, y para eso harán falta empleados bien capacitados que puedan responder esas preguntas”, me dijo Meekings, coautor del reporte de EY. “Por ejemplo, el robot te puede decir que para abrir una nueva cuenta bancaria compartida con otra persona tienes que ir a la sucursal más cercana a firmar un formulario. Pero tal vez tú no puedas ir al banco porque te acabas de enfermar y estás en la cama. Si tú le pides que hagan una excepción y acepten tu pedido de apertura de cuenta por email, considerando que el banco ya tiene tu firma original, puede que eso no esté en el libreto del robot y no sepa cómo contestarte. Por eso siempre hará falta alguien que pueda asistir al robot.”[26]

“Los algoritmos tienen menos conflictos de intereses”

Betterment.com, uno de los bancos virtuales más conocidos en Estados Unidos y que le está empezando a mover el piso a los bancos tradicionales, empezó a funcionar en 2010. Su fundador fue Jon Stein, que tenía sólo 30 años. Hizo la licenciatura en economía en Harvard y la maestría en administración de empresas en Columbia. Stein dice que siempre quiso hacer algo importante, como lanzar su propia empresa, y la idea de ofrecer servicios financieros robotizados lo apasionó de entrada, porque veía la industria bancaria como totalmente anquilosada y muchas veces cobrándole más de lo debido a sus clientes.

“Empecé este negocio porque estaba personalmente frustrado”, dijo Stein. “Me di cuenta de que la mayoría de los servicios financieros no eran inteligentes: yo le estaba dando mucho dinero a la gente o a sitios de internet, y me costaba mucho esfuerzo que las cosas salieran bien… Así que pensé que debía haber un servicio que hiciera las cosas bien para que cualquier persona pudiera alcanzar sus metas de una manera más segura, más rápida… Y no podía creer que alguien no lo hubiera hecho antes.”[27]

Y la manera de facilitar los servicios financieros y hacerlos más seguros y más transparentes era automatizarlos, continuó. “En nuestro espacio, en los servicios financieros hay muchos conflictos de intereses. Tú sabes, tu agente de bolsa puede haber tenido un mal día, puede que tenga un interés en alguna acción que esté promocionando, puede tener algún interés financiero en venderte una cosa u otra. Cuando tú confías en un algoritmo para tomar esas decisiones por ti, en cambio, es mucho más difícil que haya conflicto de intereses, porque el software ya está escrito de tal manera que debe evitarlos, ¿correcto? Y eso es algo que se puede auditar. No es algo que se le ocurra a alguien y se haga a escondidas. Puedes hacer una revisión y ver exactamente lo que decía el algoritmo y por qué. Y eso hace más fácil regular esta actividad, hace más fácil diseñarla para que esté más alineada con los intereses de los clientes, para hacerla más eficiente y más confiable.”[28]

A diferencia de Nadler, de Kensho, Stein es optimista sobre el impacto laboral que tendrán los algoritmos financieros. “Algunos asesores financieros se preguntan preocupados: ¿voy a ser reemplazado por la tecnología? Nosotros decimos que absolutamente no”, dijo Stein. “[Los asesores

financieros] van a poder atender a más clientes que nunca antes y van a poder atenderlos mucho mejor, porque tendrán a su disposición un proceso mucho más confiable y van a poder tomarse mucho más tiempo para entender sus necesidades. Al final del día esta tecnología la va a usar todo el mundo, ya seas un inversor que inviertes por tu cuenta o tengas un asesor financiero, porque es mucho mejor usarla que no usarla."[29]

Seis años después de empezar, Betterment.com ya tenía más de 160 000 clientes con depósitos totales de más de 5 000 millones de dólares, y era la mayor de las nuevas empresas que estaban causando un terremoto en Wall Street. Otras, como Robinhood.com, también fundada por jóvenes de jeans y chancletas, son aún más audaces: ofrecen inversiones financieras robotizadas sin comisión alguna, de la misma manera en que algunas plataformas ofrecen música gratuita en Estados Unidos, cobrando sólo a quienes quieren servicios más especializados.

LOS PRÉSTAMOS ENTRE PERSONAS POR ENCIMA DE LOS BANCOS

Otra modalidad de bancos virtuales que están socavando las bases de los bancos físicos son las plataformas de *peer to peer lending* o los préstamos entre personas. Se trata de plataformas digitales que, al igual que lo hace Uber con quienes necesitan un viaje en automóvil, conecta directamente a quienes necesitan un préstamo con aquellos que lo ofrecen, pasando por encima de los bancos. Esto les permite a ambas partes ahorrarse los costos operativos que cobran los bancos. Las plataformas de préstamos entre personas como LendingClub.com o Prosper.com actualmente representan sólo 1% de los préstamos a los consumidores en Estados Unidos, pero pronto acapararán un mercado de 254 000 millones de dólares u 8% del mercado de los préstamos a consumidores.[30] Y en China, debido a que los bancos tradicionales son más burocráticos que en otras partes, la migración hacia las plataformas de préstamos entre personas como Ant Financial y Lufax ha sido masiva: en 2016 ya habían superado a los bancos como las mayores fuentes de préstamos personales en ese país.

La primera plataforma importante de préstamos entre personas fue Zopa, creada en Gran Bretaña en 2005 y que fue seguida en 2006 por LendingClub.com y Prosper.com en San Francisco. Típicamente, estas

compañías ofrecen préstamos de entre 1 000 y 40 000 dólares para cubrir deudas a tarjetas de créditos, pagar gastos médicos o permitir a pequeños negocios hacer ampliaciones. Muchas personas que tienen una deuda con su tarjeta de crédito, y deben pagar altos intereses mensuales, prefieren pedir dinero prestado a una plataforma de préstamos entre personas, saldar su deuda y pagar intereses mucho menores. LendingClub.com, que se ufana de ser la más grande de este tipo de compañías de préstamos virtuales en Estados Unidos, se vanagloriaba en 2016 en su portal de internet de haber entregado préstamos por un valor de 21 000 millones de dólares desde su creación.

Pero ¿qué protección tiene la persona que presta dinero en estas plataformas online contra la posibilidad de que el deudor no le pague? Las compañías como LendingClub.com hacen un estudio de riesgo crediticio en línea, al igual que lo haría cualquier banco, y en algunos casos piden garantías o bienes colaterales. Y, cada vez más, quienes hacen los préstamos ya no son individuos, sino fondos de pensiones y otros inversionistas institucionales que buscan mayores ganancias a las que podrían obtener comprando acciones o bonos en el mercado de valores. Típicamente estos inversionistas no prestan dinero a una persona, sino a muchas personas a la vez; por ejemplo, LendingClub.com permite a los inversionistas comprar “notas” de 50 dólares cada una, de manera que en lugar de invertir 5 000 dólares en un préstamo a una persona, diversifican su inversión y le prestan esa misma suma a cien personas. Y si una de esas 100 personas no paga su deuda, el inversionista perdió sólo 50 dólares.

LendingClub.com se ocupa de cobrar los préstamos todos los meses, se toma su comisión y luego envía los pagos mensuales a los inversionistas. Según la empresa, su tasa de retorno para los inversionistas desde su creación ha sido de 6.2% anual, más alta que muchas otras inversiones. Pero LendingClub.com fue sacudida por un escándalo financiero cuando se reportó en 2016 que su fundador y presidente Renaud Laplanche había sido despedido por el directorio por presuntas irregularidades y que la compañía estaba siendo investigada por el Departamento de Justicia.[31] La noticia causó un terremoto en toda la industria y muchos inversionistas se asustaron. Al poco tiempo, Prosper.com anunció que había reducido su plantel de empleados en 25 por ciento. “LendingClub tropieza y toda su industria se enfrenta al escepticismo”, tituló *The New York Times*.[32] Pocos meses después crecían las críticas de que las plataformas de préstamos online no se habían

autorregulado debidamente. Y las opiniones estaban divididas entre quienes decían que LendingClub.com, Prosper.com y sus pares terminarían siendo compradas por bancos tradicionales, deseosos de adquirir sus conocimientos tecnológicos, y quienes opinaban que sólo habían sufrido un tropezón y que a la larga terminarían aniquilando a los bancos de ladrillo.

EL FENÓMENO DEL *CROWDFUNDING*

Otra fuente de préstamos e inversiones personales que está pasando por encima de los bancos es el *crowdfunding*, o los préstamos colectivos para un proyecto determinado. Una vez más, así como Uber es una plataforma que conecta a quien busca un viaje en taxi privado con una persona que quiere dar ese servicio, varias plataformas de pequeñas inversiones colectivas como Kickstarter.com, Indiegogo.com o Circleup.com conectan a una persona que busca recaudar dinero para un proyecto creativo con cientos o miles de personas dispuestas a invertir en esa idea. Se trata de una modalidad cada vez más popular entre jóvenes innovadores, que empezó a usarse para proyectos artísticos y culturales y se extendió a iniciativas filantrópicas o nuevas empresas que no pueden conseguir préstamos bancarios o no quieren pagar los costos de hacerlo.

En mi libro *¡Crear o morir!* cité el caso del joven uruguayo Rafael Atijas, quien inventó una guitarra de tres cuerdas para enseñar a los niños desde muy pequeños a tocar el instrumento, pues las guitarras comunes de seis cuerdas hacen que muchos abandonen el intento. Atijas inventó su guitarra en Uruguay, promocionó su proyecto en Kickstarter.com en 2011 y juntó de esa manera el dinero para empezar a producir sus guitarras en China. Tal como lo requiere la mayoría de las plataformas de *crowdfunding*, Atijas fijó una meta concreta —recaudar 15 000 dólares en un mes— y comenzó a vender sus guitarras para niños por adelantado, a fin de recaudar fondos para producirlas. De esa manera, los interesados en las guitarras para niños pudieron ordenar el producto con sus tarjetas de crédito, en el entendimiento de que si Atijas no lograba su meta de recaudación y el proyecto no funcionaba, la compra se invalidaba y las tarjetas de crédito devolverían su dinero. Para su sorpresa, Atijas logró recaudar 65 000 dólares, cuatro veces más de lo esperado, de unos 400 inversionistas, comenzó a producir 600 guitarras en China y empezó a venderlas en su sitio de internet loogguitars.com en 150 dólares cada una.

Al poco tiempo, estaba vendiendo miles de guitarras para niños en 30 países, sin haber interactuado ni recibido ayuda de ningún banquero.

Desde que Atijas colocó su proyecto de guitarras para niños en Kickstarter.com en 2011, se han creado más de 300 sitios de internet de *crowdfunding* únicamente en Estados Unidos. Estos sitios se dedican no sólo a juntar fondos para proyectos de películas, libros, obras artísticas e inventos como las guitarras de tres cuerdas, sino también a patrocinar investigaciones periodísticas, exploraciones geográficas y causas altruistas de todo tipo. A escala mundial, los portales de internet de *crowdfunding* aumentaron de una docena en 2009 a más de 1 200 en 2015, según un estudio de la consultora Massolution. Y aunque el monto de los préstamos de *crowdfunding* tardará mucho en igualar a los préstamos bancarios, ya están capturando una parte creciente del mercado. Según Massolution, la industria de préstamos, inversiones y donaciones no bancarios —incluidos los pagos entre personas— ya había llegado a 34 000 millones de dólares en 2015 y se esperaba que superara las inversiones de capital de riesgo en 2016.[33]

"BLOCKCHAIN SERÁ EL FACTOR MÁS DISRUPTIVO DE LA INDUSTRIA BANCARIA"

A mediano plazo, el blockchain tal vez será el principal factor disruptivo de la industria bancaria e incluso podría acabar con los bancos tal como los conocemos. El blockchain o cadena de bloques es un registro de operaciones financieras encriptadas que permite realizar transacciones por fuera del sistema bancario, usando monedas virtuales como el bitcoin. Cuando uno realiza una transacción financiera como comprar un café con una moneda virtual, ingresa su número de código personal y la información es transmitida por internet a los nódulos del sistema. Luego, si el sistema valida la operación, se completa la transacción y queda registrada en lo que se llama un bloque.

¿Cuál es la ventaja del blockchain? Cuando se trata de operaciones legítimas, esta plataforma permite eliminar a los intermediarios —o sea, los bancos— y hacerlo, según sus partidarios, de una manera mucho más segura y más barata. Mientras que un hacker puede penetrar un banco, el blockchain es un sistema descentralizado, y un hacker tendría que hackear miles o millones de nódulos para ingresar en el sistema. Y de la misma manera en que

internet facilita rastrear los emails, el blockchain permite rastrear las operaciones financieras. “Blockchain podría proveer una solución de mucho más bajo costo para las transacciones que requieren un tercero como intermediario o garante, como los documentos legales, los pagos de comisiones por venta de acciones o las compras de entradas de cine”, explica el exasesor de innovación del Departamento de Estado Alec Ross en su libro *Las industrias del futuro*.[34]

Muchos economistas, incluyendo varios premios Nobel, creen que las monedas digitales como el bitcoin son una burbuja que está siendo usada principalmente por delincuentes —porque uno puede realizar transacciones anónimamente— y que terminará arruinando a muchos inocentes. El Nobel de economía Paul Krugman, por ejemplo, ha equiparado esta criptomoneda con la *barbarie*. Su colega y también Nobel de economía Joseph Stiglitz ha dicho que bitcoin es una moneda que sólo se ha hecho popular como un medio de evadir controles gubernamentales y que, por lo tanto, debería prohibirse. Y el conocido economista Nouriel Roubini ha rechazado la idea de que bitcoin sea una moneda, diciendo que “es algo intermedio entre una estafa tipo Ponzi y un conducto para actividades criminales o ilícitas”.[35]

Pero otros defienden apasionadamente el bitcoin. Salim Ismail, uno de los fundadores de Singularity University, me dijo que blockchain y bitcoin “serán, sin duda, la innovación más importante en la industria bancaria. Cambiarán por completo la forma en que nos manejamos con el dinero. Y no me extrañaría que bitcoin sea no sólo una de las monedas de reserva del mundo, sino la principal”.[36] Ismail me dio el ejemplo de las transferencias bancarias: hoy día, hacemos transferencias bancarias a través de un banco, que nos cobra un porcentaje por sus servicios de autenticación de la transacción de seguridad contra hackers. Pero con el blockchain no hace falta la autenticación del banco, pues hay un sinnúmero de copias encriptadas de cada transacción. Blockchain permite llevar una contabilidad totalmente transparente de todas las operaciones, sin posibilidad de fraude, pérdida de datos o piratería cibernética, me aseguró.

“La banca al consumidor tal como la conocemos desaparecerá en algo así como una década”, agregó Ismail. “A los bancos les pasará lo mismo que les pasó a las compañías disqueras: hace unos años había ocho grandes estudios musicales, pero con la aparición de plataformas digitales como Pandora y Spotify, la gente empezó a recibir música gratuitamente y ¡las compañías

disqueras se fueron a la quiebra!”[37]

Tras la estampida de los precios del bitcoin —cuyo valor se disparó de 900 dólares a casi 20 000 dólares por unidad en 2017, para regresar a unos 6 000 dólares a principios de 2018—, muchos otros economistas se sumaron a la opinión de Krugman y Stiglitz de que el bitcoin es una burbuja. Sin embargo, eran mucho más optimistas sobre la tecnología de blockchain, que veían como mucho más promisoria para otras plataformas de monedas virtuales más sólidas que el bitcoin, y para registros médicos o de cualquier otro tipo de datos.

LOS BANQUEROS DEL FUTURO SERÁN ANALISTAS DE DATOS

Puede que el pronóstico de Ismail haya sido un tanto aventurado, pero lo cierto es que los bancos tradicionales están perdiendo rápidamente su monopolio sobre la captación de depósitos, la oferta de préstamos y la capacidad de efectuar pagos. El futuro de los bancos no estará en las transacciones, sino en el análisis de datos y la asesoría personal. Los bancos deberán concentrarse cada vez más en los clientes, en lugar de en los productos. Eso significa que en vez de estar organizados en función de los productos que ofrecen, como hasta ahora, muchos banqueros de carne y hueso se tendrán que dedicar a buscar clientes creando nuevos nichos de mercado y ofreciendo servicios personalizados.

Mientras que hoy en día los bancos inundan a sus clientes con tediosas ofertas de todo tipo de productos —tarjetas de crédito, hipotecas, seguros de vida, etc.— los banqueros del futuro serán en buena medida analistas de datos que se dedicarán a explorar las redes sociales, las compras en línea y los hábitos de consumo de la gente, para buscar potenciales clientes y ver qué nuevos productos pueden ofrecer. Estos banqueros-analistas de datos averiguarán, por ejemplo, si una persona compartió con sus amigos de Facebook la buena noticia de que lo ascendieron en su trabajo y le ofrecerán una línea de crédito. O descubrirán en Twitter que una empresa está siendo criticada por los consumidores, y se anticiparán a la caída de sus ventas mucho antes de recibir el próximo reporte de sus ingresos, lo cual les permitirá congelar su línea de crédito o proponerle un nuevo plan de negocios.

Según la consultora PwC, antes conocida como PricewaterhouseCoopers, los bancos utilizarán el análisis de datos “para entender las necesidades de los consumidores en el momento de sus necesidades y poder ofrecerles una oferta relevante… Por ejemplo, [los bancos querrán] saber que un cliente está entrando en un local de venta de automóviles y poder mandarle un mensaje al cliente diciendo que ha sido preautorizado para recibir financiamiento para su compra”. Y los bancos usarán cada vez más los análisis de datos para mejorar sus formas de evaluar las oportunidades o el riesgo crediticio. “Por ejemplo, un banco podría detectar el principio de un problema con una pequeña empresa mucho antes de ver sus recibos y movimientos, identificando tendencias negativas en las redes sociales”, afirma el estudio.[38]

Cuando PwC hizo una encuesta entre 560 ejecutivos bancarios en 17 países sobre cuáles serán las áreas de mayor crecimiento en 2020, la respuesta mayoritaria fue la de “mejorar la recolección de datos de clientes”, seguida de “la evaluación de la actuación de los bancos desde el punto de vista de los clientes” y “permitir más opciones para los clientes en materia de productos o precios”.[39] Los analistas de datos de los clientes estarán entre los talentos más buscados por los bancos en el futuro.

LA TECNOLOGÍA PERMITIRÁ AUMENTAR LA CLIENTELA

A medida que aumente el número de bancos virtuales, y de bancos tradicionales que se automaticen, harán falta más ingenieros y tecnólogos para mantener y mejorar los robots y para hacerlos cada vez más inteligentes. Según me dijo Meekings, de EY, “el área tecnológica de los bancos será sin duda la de mayor crecimiento en lo que hace a empleos de la industria bancaria. Será cada vez más importante”.[40]

La buena noticia para los banqueros, especialmente en los países en desarrollo, es que la tecnología les permitirá aumentar enormemente su clientela. Se estima que unos 1 800 millones de personas adicionales migrarán del campo a las ciudades para 2040, de las cuales unos 1 000 millones actualmente no están bancarizadas.[41] “Los servicios bancarios para los no bancarizados, urbanos y rurales, se convertirán en un objetivo prioritario [de los bancos] tanto en los mercados desarrollados como en los emergentes”, dice PwC.[42]

Y al mismo tiempo, la clientela de los bancos aumentará porque la clase media mundial crecerá 180% entre 2010 y 2040, creando nuevas necesidades que requerirán nuevos servicios. Por ejemplo, el gradual envejecimiento de la población en la mayoría de los países hará que la gente necesite más que nunca planificar su jubilación e invertir a largo plazo. Gracias a la tecnología, “veremos una democratización de los servicios de asesoría de inversiones”, me dijo Garvey, de PwC. “Actualmente, la gente rica recibe mejor asesoría para sus inversiones. Tú necesitas tener un mínimo de depósitos considerable para que las grandes firmas de inversiones te asesoren. Pero con la robotización de gran parte de los servicios financieros será mucho más fácil darle un asesoramiento mucho más sofisticado a una maestra, por ejemplo, que quiera invertir sus ahorros a largo plazo para su jubilación.”[43]

LOS BANQUEROS RURALES QUE VAN EN MOTOCICLETA

A corto plazo, muchos bancos sobrevivirán reinventándose y encontrando nichos donde pueden ser de mayor utilidad para su clientela. Uno de los ejemplos más interesantes de innovación en la banca tradicional con el que me topé al realizar esta investigación es el del Banco Tucán de Costa Rica, una subsidiaria del Banco de Costa Rica, que empezó a captar clientes en zonas rurales usando a bodegueros como “corresponsales” y enviando a banqueros-motociclistas a las zonas más alejadas. El Banco Tucán permite a los dueños de pequeñas bodegas, pulperías y ferreterías en zonas rurales que se conviertan en banqueros y ofrezcan todo tipo de servicios bancarios. ¿Para qué construir un banco o una sucursal, si el bodeguero ya tiene un edificio y puede ofrecer los mismos servicios a cambio de una comisión? El Banco Tucán empezó a fines de 2016 con 620 “corresponsales” en pulperías, ferreterías, restaurantes y talleres.

Asimismo, el banco ofrece un “servicio exprés” mediante el cual banqueros en motocicleta van al campo a encontrarse con los campesinos, por lo general en la madrugada, antes de que empiece la jornada laboral, y les ofrecen sus servicios financieros ahí mismo. En lugar de esperar a que los clientes lleguen al banco, el banco va a buscar a los clientes. ¿Por qué no se ven este tipo de innovaciones en la industria bancaria de otros países? En buena medida porque los bancos durante mucho tiempo se ufanaban de ser “tradicionales” y le rehuían a todo lo que fuera innovador. También porque

los bancos mayoristas siempre estuvieron protegidos por la sobrerregulación, que creaba barreras de entrada para que otros sectores —como los bodegueros — no pudieran ofrecer servicios bancarios. Por todo esto, los bancos se sentaron sobre sus laureles y no tuvieron tanta necesidad de competir como otros sectores de la economía. Sin embargo, los embates de la tecnología los van a obligar a cambiar, a ser más creativos y a buscar nuevas formas de reclutar clientes.

EL BANCO DE LAS MUJERES DE COSTA RICA

Otro ejemplo de bancos que encuentran nuevos nichos de mercado es el del banco Kristal, otra subsidiaria del Banco de Costa Rica: se trata de un banco exclusivo para mujeres, dirigido por mujeres y atendido por mujeres. Creado en diciembre de 2015, Kristal tenía seis locales un año después y tenía planeado llegar a 60 locales para 2020. El banco se creó bajo la premisa de que las mujeres son un segmento de la población que tradicionalmente los bancos han descuidado, y de que en muchos casos las mujeres llevan la contabilidad de sus hogares. Además, con el aumento de la población de madres solteras o divorciadas, hay cada vez más mujeres que necesitan ahorrar para la salud o educación de sus hijos.

Para crear una nueva clientela femenina, Kristal salió al mercado con una cadena de locales —a los que llamó “tiendas”, en lugar de sucursales— que no se asemejan para nada a los bancos tradicionales. En lugar de tener recepcionistas, cajeras y funcionarias encargadas de préstamos e hipotecas, Kristal sólo tiene “asesoras”. Y en lugar de tener a sus empleadas detrás de un vidrio, en cubículos u oficinas, como en los bancos tradicionales, Kristal tiene mesitas donde las “asesoras” se sientan con sus clientes. En una esquina de cada tienda hay un espacio con juegos para niños, para que puedan divertirse mientras sus madres hablan con sus banqueras. Mientras que en la mayoría de los bancos tradicionales los niños son tolerados, pero no bienvenidos, las banqueras de Kristal tienen instrucciones de darles una atención especial.

En el momento en que una madre entra con su niño y es recibida por la banquera de Kristal, esta última tiene que darle prioridad al niño, preguntarle si quiere ir a la sección de juegos y ocuparse de que esté a gusto. La “asesora” no se sienta a conversar con la madre hasta que el niño o la niña estén contentos. Esta atención especial a los niños, por más básica que parezca, ha

sido un gran éxito, dicen las funcionarias de Kristal.

Además, las “tiendas” de Kristal ofrecen a las mujeres todo tipo de productos diseñados para ellas, como líneas de crédito especiales para servicios de salud —incluyendo cirugías estéticas— a tasas de interés más bajas que otros bancos. Y su portal de internet les ofrece a las mujeres un sistema muy sencillo de “sobres” electrónicos donde colocar sus ahorros: así como sus abuelas ponían sus ahorros en sobres de papel con rótulos según el destino que quisieran para su dinero —como “gastos médicos”, “universidad de mi hijo” o “vacaciones”— las clientas de Kristal pueden hacer lo mismo en la página de internet del banco.

Y aunque es muy temprano para llegar a conclusiones a largo plazo sobre el éxito de Kristal, sus primeros resultados parecían ser positivos. En su primer año de vida, Kristal logró juntar 55 000 clientes, el doble de lo que había anticipado en el momento de su creación. Y el saldo promedio de sus cuentas corrientes era el equivalente a 170 dólares por cliente, muy por encima del promedio de 60 dólares por cliente de los bancos mayoristas tradicionales de Costa Rica.

LA MAYORÍA DE LOS BANQUEROS DEL FUTURO SERÁN BANQUERAS

¿Cómo será el prototipo del banquero del futuro? No será un señor serio, de traje y corbata, como en el pasado. Según el estudio de EY, “el banquero del futuro probablemente será una mujer joven y tecnóloga”. Según la empresa de consultoría, la industria bancaria es una de las más anquilosadas en lo que hace a la diversidad de género. Para sobrevivir, los bancos tendrán que conectarse con una nueva generación de clientes, especialmente más mujeres, más jóvenes y más gente que cambia de trabajo cada dos o tres años, que trabaja con horarios flexibles desde sus casas o que maneja sus propias microempresas.

Ya hay un número sin precedentes de mujeres jefas de familia. En Estados Unidos, las mujeres controlan 50% de la riqueza privada y constituyen la principal fuente de ingresos en 40% de las familias, mientras que a escala global las mujeres controlan 65% del gasto discrecional de los consumidores y la cifra crecerá en los próximos años.[44] Al mismo tiempo, las encuestas

muestran que 73% de las mujeres dicen estar insatisfechas con los bancos, señalando entre otras cosas que reciben menos atención que los hombres por parte de los empleados bancarios.[45]

Para captar al creciente universo de potenciales clientas femeninas, los bancos deberán tener empleadas que reflejen mejor la composición demográfica de sus clientes. Según el estudio de EY, "hay una correlación positiva entre un mayor balance de género en los directorios y la subida de las acciones y un mejor desempeño financiero. De 2005 a 2014, los directorios con un porcentaje de mujeres superior al promedio lograron resultados en 36% mejores que aquellos con un porcentaje menor".[46]

En suma, para construir sobre la simplificación de que el banquero del futuro será "una mujer joven y tecnóloga", podríamos vaticinar que el banquero del futuro será una joven o un joven cuya profesión se centrará en el análisis de datos, la creación de algoritmos, la asesoría financiera personalizada, el cuidado y mantenimiento de robots y la atención a los clientes. Y el banquero o la banquera irán adonde estén sus clientes —ya sea por internet o en una motocicleta— y no viceversa. Desaparecerán los empleados bancarios que realizan tareas administrativas, como conciliar planillas o llenar formularios de solicitudes de préstamos.

Estos empleados, que muchas veces no tienen estudios universitarios y actualmente representan casi 30% de la fuerza laboral de la mayoría de la banca minorista, serán gradualmente reemplazados. "Pero ese 30% de los empleos que se perderán no será cambiado por un número equivalente de otros empleos. Lo más probable es que 20 empleados administrativos cuyos trabajos desaparecerán por la automatización serán reemplazados por un analista de datos", me dijo Garvey. O sea, seguirá habiendo banqueros, pero serán muy distintos —y probablemente menos— que en el pasado.

5

¡DEFIÉNDASE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS ABOGADOS, CONTADORES Y ASEGURADORES

Nueva York-Miami. Cuando el despacho de abogados BakerHostetler, uno de las más grandes de Estados Unidos, anunció en 2016 que había contratado a su primer abogado robot, llamado Ross, tanto la empresa como su fabricante se apuraron a decir que los abogados que trabajaban en la empresa no perderían sus empleos. No había nada que temer, dijo la empresa. El nuevo abogado robótico sólo sería un colaborador más de sus colegas humanos. El bufete, de 900 abogados, explicó que el nuevo abogado robótico ayudaría a los 50 abogados del departamento de quiebras en tareas rutinarias de investigación de jurisprudencia, un trabajo que hasta ahora habían realizado jóvenes recién egresados de la escuela de derecho.

Ross trabaja con la tecnología de Watson, de IBM, el famoso robot que en 2011 ganó el concurso de televisión estadounidense *Jeopardy*, explicó el bufete de abogados. A diferencia de una búsqueda en Google, con la que un abogado puede obtener una multitud de artículos que luego debe leer y evaluar, Watson lee cientos de bases de datos que tiene en su propia memoria, procesa la información, evalúa por sí mismo cuáles son los datos más importantes y entrega una respuesta concreta y definida. O sea, no sólo lee los artículos, sino también extrae de ellos la información más relevante que uno está buscando. “Ross no es una manera de reemplazar a nuestros abogados, sino un mecanismo suplementario para ayudarlos a hacer las cosas más rápido, aprender más rápidamente y hacer su trabajo cada vez mejor”, dijo Bob Craig, el vocero de BakerHostetler.[1]

Pero ¿eran creíbles las palabras tranquilizadoras de Craig? Muchos abogados las tomaron con obvio escepticismo y un justificado temor a que su profesión pronto podría ser automatizada, como tantas otras. Para responder a las preguntas que le fueron formuladas en el juego de *Jeopardy*, por ejemplo, Watson consultó 200 millones de páginas de contenido, incluida toda la

Wikipedia, sin estar conectado a internet. ¿Qué abogado puede competir con eso?, se preguntaron muchos. Por ahora, Ross es un servicio al que uno se suscribe por internet. Sin embargo, al tener su base de datos almacenada localmente, muchos se preguntan si el nuevo abogado robot no será vendido muy pronto de forma independiente, como un humanoide que estará sentado en un escritorio junto con los otros abogados.

Andrew Arruda, el presidente de Ross Intelligence, la empresa que fabrica el robot abogado, ha señalado que “nuestra meta es tener a Ross en el equipo legal de todos los abogados del mundo”. Y el profesor de derecho Ryan Calo, un experto en la intersección de la tecnología y la abogacía, vaticinó que “eventualmente apostaría a que no usar este tipo de sistemas será visto como algo tan anticuado, e incluso irresponsable, como lo sería hoy escribir una opinión legal en una máquina de escribir mecánica”.[2]

¿CUÁNTOS ABOGADOS SERÁN REEMPLAZADOS POR ROBOTS?

¿Cuántos abogados humanos serán reemplazados por los nuevos robots abogados como Ross en los próximos años? En algunas áreas de la abogacía serán muchos. Los robots y las plataformas de internet de servicios legales como LegalZoom.com, RocketLawyer.com y Law Depot ya están ofreciendo muchos servicios rutinarios que hoy en día ofrecen los abogados, como los testamentos, los divorcios o los contratos de arrendamiento. En el futuro, una gran parte de las consultas legales se realizará en línea: así como la aplicación de Uber desplazó a muchos taxistas, las plataformas de internet de servicios legales desplazarán a muchos abogados que ofrecen los servicios más básicos.

Por lo general, estas plataformas virtuales son relativamente simples de usar. Inician un diálogo con el potencial cliente preguntándole qué tipo de servicio legal necesita y le ofrecen un menú de posibilidades. ¿Quieres hacer un testamento, un acuerdo prenupcial, un divorcio, un contrato de sociedad? Luego de marcar el casillero correspondiente, el cliente contesta una serie de preguntas específicas del caso y el abogado virtual produce el documento legal solicitado.

Según algunos estudios, la combinación de los robots abogados como Ross y las plataformas de servicios legales virtuales ya están causando

estragos en el mundo de los abogados. Tan sólo en Gran Bretaña ya han desaparecido 31 000 empleos en el sector legal —la mayoría de ellos secretarias y asistentes legales— y se espera que desaparezcan otros 114 000 en las próximas dos décadas, según reportó el *Financial Times*.[3] En Estados Unidos, hay quienes son aún más pesimistas sobre el futuro de la profesión. Daniel Siciliano, un profesor de la escuela de Derecho de la Universidad de Stanford especializado en el impacto de la tecnología en su profesión, ha dicho que “en 15 años, dos terceras partes de los abogados no van a ejercer la profesión, o por lo menos no lo van a hacer como lo están haciendo ahora. Muchos de ellos dejarán de ser abogados”.[4]

LA *UBERIZACIÓN* DE LA ABOGACÍA

Hoy día, es muy difícil para una persona de bajos ingresos contratar a un buen abogado. A diferencia de lo que ocurre en muchos países, para ejercer su profesión, en Estados Unidos los abogados deben aprobar un examen estatal muy riguroso después de graduarse. Están entre los profesionales mejor pagados. Un abogado joven que trabaja en un bufete mediano o grande de Estados Unidos gana alrededor de 300 dólares por hora, mientras que un abogado más experimentado gana unos 600 dólares y los más conocidos cobran más de 1 000 dólares por hora. No es casual que hayan surgido plataformas de internet ofreciendo servicios legales más baratos y que estén creciendo a pasos agigantados.

LegalZoom.com, por ejemplo, cobra un mínimo de 29 dólares por preparar un contrato de arrendamiento de una propiedad, 69 dólares por un testamento básico y 299 dólares por un divorcio incausado, según su sitio de internet. Todas estas tareas llevarían varias horas de trabajo para un abogado de carne y hueso, que a un mínimo de 300 dólares la hora cobraría muchísimo más por la misma tarea. Millones de personas están haciendo uso de estos bufetes de servicios legales virtuales no sólo para producir contratos básicos, sino también para enviar una carta amenazante a un deudor moroso o a un vecino que pone la música demasiado alta. En muchos casos, estas plataformas de internet que ofrecen servicios legales ni siquiera están manejadas por abogados. De la misma manera en que cada vez más gente está utilizando taxis privados de Uber o Lyft que no tienen licencias de taxis tradicionales, cada vez más personas están usando plataformas de servicios

legales básicos sin cédulas profesionales de abogados.

Al momento de escribirse estas líneas, RocketLawyer.com asegura haber creado ya 40 millones de documentos legales, haber respondido a más de 50 000 preguntas legales y haber hecho los trámites para registrar a siete millones de empresas, según su página de internet. Así como los defensores de Uber argumentan que no vale la pena pagar más por un taxi tradicional si uno puede pagar menos por un taxi privado, los defensores de estas plataformas legales dicen que no tiene sentido pagar más a un abogado por un contrato sencillo y rutinario o por registrar una nueva empresa, las cuales son tareas que puede hacer un algoritmo.

Muchos abogados de grandes firmas, sin embargo, argumentan que estos sitios de internet están dirigidos a los sectores de menos recursos de la población que normalmente no contratan a un abogado. Además, las plataformas de servicios legales virtuales se dedican a tareas rutinarias y no amenazan los empleos de los abogados que se ocupan de casos más complejos. Abraham C. Reich, copresidente de Fox Rothschild, una firma nacional de alrededor de 800 abogados con sede en Filadelfia, me dijo que "a nosotros realmente no nos han impactado estos sitios de internet, porque representamos a clientes con problemas legales más sofisticados. Además, hay que leer la letra chica de sitios como LegalZoom.com. Aunque te ofrecen un servicio por 100 dólares, parte de su negocio es ofrecerte un abogado barato si el caso tiene alguna complicación. No conozco de cerca su estructura de ingresos, pero no me extrañaría que una buena parte de sus ingresos venga de conseguirte un abogado de bajo costo".[5]

DONOTPAY.COM YA OFRECE SERVICIOS LEGALES GRATUITOS POR INTERNET

Cuando Joshua Browder, un estudiante de la Universidad de Stanford que ni siquiera es abogado fue nombrado por el diario británico *Financial Times* como el abogado más innovador de Estados Unidos en 2017, el joven escribió en su cuenta de Twitter que estaba honrado por la distinción "a pesar de que no soy un abogado ni me he graduado en la universidad y de que quiero hacer que la profesión legal, de 200 000 millones de dólares al año, sea gratuita".[6] Browder, nacido en Gran Bretaña de padre estadounidense, había fundado dos años atrás, a los 19 años, Donotpay.com, una plataforma de internet gratuita

para ayudar a la gente a pelear las multas de tráfico en los tribunales. El joven había recibido numerosas multas como adolescente en Londres y descubrió que el proceso de apelación era tan rutinario que prácticamente podía enviar la misma carta todo el tiempo.

De manera que Browder creó su plataforma de internet Donotpay.com, donde la gente que pensaba que había recibido una multa injustamente debía responder algunas preguntas básicas sobre lo que había pasado —por ejemplo, si se había estacionado mal por una emergencia médica, o si la señal de no estacionarse estaba escondida—, y el programa de computación le entregaba un documento legal para apelar el caso. Donotpay.com fue un éxito instantáneo. Según Browder, para fines de 2017 Donotpay.com había apelado 375 000 multas de tráfico y había ahorrado a los motoristas 9.3 millones de dólares.[7]

El éxito fue tal que al poco tiempo Browder expandió el alcance de Donotpay.com ofreciendo cartas de reclamos para muchos otros tipos de pleitos, desde casos de incumplimiento de contratos de alquiler hasta reclamos ante una aerolínea por el retraso de un vuelo para exigir una compensación. Cuando uno entra en el sitio de internet, hay un casillero en la pantalla que pregunta: "¿En qué puedo ayudarte?" Uno escribe la naturaleza del problema, contesta una serie de preguntas básicas y recibe el documento legal automatizado para enviar a la parte que cometió la ofensa. Tras recibir 1.1 millones de dólares de un fondo de inversiones de riesgo para Donotpay.com, Browder declaró que su empresa seguirá ofreciendo servicios legales gratuitos y que, como mucho en el futuro, aceptará publicidad para financiar servicios legales gratuitos mucho más ambiciosos.

"Yo no estoy haciendo esto para ganar dinero", dijo, agregando que ha visto cómo los abogados explotan a la gente sin recursos, y quiere que todos los servicios legales puedan ofrecerse de forma gratuita. "Como parte del financiamiento recibido (y de todos los futuros financiamientos), voy a aceptar un sueldo de un dólar hasta que la ley sea gratuita para todos en Estados Unidos y Gran Bretaña. Por supuesto, estamos muy lejos de llegar a esa meta, pero espero que Donotpay.com eventualmente le dé a cualquier persona el mismo poder legal que tienen los más ricos de la sociedad."[8] Por ahora, Donotpay.com es una plataforma de internet bastante rudimentaria, pero su misión de ofrecer servicios de abogados gratuitamente podría sacudir a por lo menos una parte de la industria legal en el futuro.

LOS ALGORITMOS TAMBIÉN QUIEREN REEMPLAZAR A LOS JUECES

Además de los robots abogados, ya hay plataformas de servicios legales que ofrecen resolver disputas legales. O sea, hacen la labor de jueces. La más conocida es Modria.com, fundada en 2011 por Colin Rule, el exdirector de resolución de disputas de eBay y de PayPal y que se ufana de haber resuelto satisfactoriamente 400 millones de disputas de personas que compraron productos en línea contra quienes se los vendieron. Ya hay tres veces más disputas legales entre compradores y vendedores en eBay que son resueltas con plataformas virtuales de resolución de disputas que todos los juicios juntos que se ventilan en las cortes de Estados Unidos.[9]

La proliferación de estos algoritmos que suplantan a los mediadores y a los jueces en disputas por transacciones de comercio electrónico hace pensar que en un futuro cercano los programas de computación podrán resolver casos cada vez más complejos. Si los programas de computación ya pueden resolver controversias entre compradores y vendedores en eBay, ¿por qué no van a poder resolver disputas entre marido y mujer o entre acreedores y deudores?

Modria.com, a diferencia de Rocketlawyer.com, no trabaja directamente para el público, sino que es subcontratada por las empresas para realizar sus labores de servicios al consumidor. En otras palabras, las empresas subcontratan a Modria.com para resolver quejas de clientes insatisfechos. En la mayoría de los casos, los algoritmos de Modria.com logran —sin intervención de ningún ser humano— resolver quejas de personas que no están satisfechas con un producto que compraron en línea, ya se trate de una camisa enviada con la talla equivocada, o un vestido que llegó demasiado tarde para una boda o un aparato electrónico que no funciona.

“EN CINCO O 10 AÑOS, MODRIA.COM PODRÁ RESOLVER CUALQUIER DISPUTA”

Digamos que una persona compró una guitarra de 500 dólares en eBay y la guitarra llegó con una rajadura. El cliente, enojado, no quiere esperar un largo rato en el teléfono para hablar con un empleado del departamento de atención al cliente que probablemente está en la otra punta del mundo, o con un robot, y prefiere presentar su queja en línea. Entonces eBay le permite al cliente

insatisfecho apretar la opción “reporta tu problema” y lo dirige a Modria.com. Ahí, Modria.com recibe al cliente insatisfecho con un menú de opciones, por ejemplo: “la mercadería llegó tarde”, “la mercadería estaba dañada” o “la mercadería no era como estaba descrita”.

Entonces el algoritmo de Modria.com averigua —mediante búsquedas automatizadas— si el cliente ya ha presentado varias quejas anteriores en la misma empresa, si la guitarra se mandó a tiempo y si el envío se demoró en llegar a su destino. Con esta información, el algoritmo de Modria.com automáticamente hace su veredicto, que puede ser —por ejemplo— comunicarle al cliente que su guitarra será cambiada por una nueva y que además recibirá un bono de 50 dólares como compensación por sus molestias, con el objetivo de mantenerlo contento y tratar de que vuelva a comprar en la misma tienda de comercio electrónico.

Y si el cliente aún no está conforme con la solución que el algoritmo le ha dado, la misma página de “reporta tu problema” de eBay ofrece un mecanismo de apelación, que también funciona automáticamente, sin la intervención de ningún ser humano. Noventa por ciento de los 60 millones de disputas comerciales en línea que gestiona Modria.com se resuelven en estas primeras dos instancias, sin participación de un mediador humano, señala Scott Carr, el presidente de Modria.com. Si después de estas dos instancias el algoritmo no logra resolver la disputa, entonces interviene un empleado de Modria.com, dijo Carr en una entrevista publicada en su sitio de internet. Pero con los avances de la inteligencia artificial, en cinco o 10 años el algoritmo probablemente podrá manejar todas las instancias de cualquier disputa sin ningún árbitro humano de última instancia, agregó Carr.

Ben Barton, profesor de la escuela de Derecho de la Universidad de Tennessee y autor del libro *El vaso medio lleno*, referente al futuro de los abogados, pronostica que plataformas como Modria.com reemplazarán cada vez a más abogados y jueces, y no sólo porque ofrecen servicios más económicos. Otro motivo es que las cortes en todo el mundo no se dan abasto con los casos pendientes y cada vez menos empresas y personas están dispuestas a esperar meses y años para la resolución de sus disputas, dice Barton. “Ahora mismo, Modria.com presenta una solución elegante a un problema que antes parecía imposible de resolver: cómo resolver la masa de pequeñas disputas originadas por el comercio en línea. Pero mañana podría resolver un problema diferente: cómo lidiar con disputas mucho más grandes

y costosas”, señaló.[10]

¿DEJARÁN LOS ABOGADOS Y ESCRIBANOS DE HACER LA COMPRAVENTA DE PROPIEDADES?

Blockchain, la red de transacciones financieras encriptadas, también podría reemplazar a los abogados y escribanos que hacen el papelerío legal en las transacciones de compraventa de propiedades o automóviles. Alec Ross, el exasesor de innovación del Departamento de Estado, recuerda que lo que más le llamó la atención cuando compró una casa en 2014 es que el procedimiento seguía siendo el mismo que cuando sus padres compraron una casa hace 50 años.

Ross señala que durante la compra de su casa “había grandes pilas de papeles con firmas y sellos. Tomó dos semanas examinar todos los documentos, y el día de la venta hubo que revisar los papeles durante varias horas. El proceso de verificación era manual y ridículamente caro. Pagamos miles de dólares en costos legales de cierre para verificar una transferencia que podría haber sido hecha electrónicamente por casi nada si se aplicaba una cierta innovación tecnológica… Es difícil pensar que un abogado joven actualmente pueda estar planeando dedicar sus próximos 45 años de empleo organizando documentos legales para compradores de casas”, señaló.[11]

LA REBELIÓN DE LOS ABOGADOS DE CARNE Y HUESO

En algunos países, los abogados ya están poniendo el grito en el cielo ante lo que ven como una creciente amenaza de los robots. Algunas asociaciones de abogados están tomando acciones contra LegalZoom.com, RocketLawyer.com y otras plataformas de servicios legales por internet. Argumentan que las leyes estatales prohíben el ejercicio de la abogacía por personas que no tengan el título y la cédula profesional de abogados, por lo cual estos sitios de internet no podrían dar asesoramiento legal alguno. Y en varias instancias, esas asociaciones de abogados han ido a los tribunales para prohibir su funcionamiento. Pero a la larga probablemente estén peleando una batalla perdida, igual que los gremios de taxistas que se rebelaron contra Uber y atacaron a sus conductores en París, Buenos Aires y otras ciudades.

Ya en 1999, un Comité contra la Práctica Desautorizada de la Abogacía en Estados Unidos inició un juicio contra la empresa Parsons Technology por vender un programa de software llamado Quicken Family Lawyer o QFL, que ayudaba a escribir documentos legales como testamentos y contratos de alquiler. Inicialmente, una corte de Texas falló a favor del comité querellante, pero con el tiempo surgieron cada vez más juicios de grupos de consumidores que exigían servicios legales más baratos.

A medida que aumentaba la popularidad de las plataformas de servicios legales virtuales y surgían cada vez más sitios como LegalZoom.com y RocketLawyer.com, cada vez más tribunales en todo el país comenzaron a desechar demandas contra ellos. En muchos casos, cuando alguna corte lograba cerrar una plataforma de servicios legales por internet, esta última simplemente pasaba a ofrecer sus servicios desde Gran Bretaña —donde las leyes permiten varios trámites legales no realizados por abogados— o desde cualquier otro país del mundo.

En 2016, William Pugh, el presidente del gremio de abogados de Pensilvania, amenazó durante la reunión semianual de la American Bar Association (ABA) en San Diego con retirar a su grupo de la organización si no se cancelaba de inmediato un programa conjunto de servicios legales de la ABA con RocketLawyer.com. Y ante la presión de sus socios, al poco tiempo la ABA anunció que daba por terminado el programa, al menos por el momento.

Sin embargo, muchos dudan de que la victoria de Pugh y los abogados de Pensilvania contra la dirigencia de la ABA pueda sostenerse en el tiempo. Según Josias *Joe* N. Dewey, un profesor de derecho de la Universidad de Miami y fundador de la empresa LegalTechLabs.com de tecnología para estudios de abogados, lo que estamos viendo es "una lucha entre el ayer y el mañana". Según Dewey, los abogados de Pensilvania estaban protegiendo un "cartel económico" y "conspirando contra la libertad de los clientes de escoger servicios legales más baratos".[12]

LO QUE VENDRÁ: UNA SOCIEDAD "POSPROFESIONAL"

Muchos estudiosos del futuro de la abogacía pronostican que, al igual que otras profesiones, los abogados dejarán de tener un monopolio absoluto sobre

el ejercicio de su profesión. Uno de los más conocidos defensores de esta teoría es el profesor de la Universidad de Oxford Richard Susskind, presidente de la Sociedad para la Computación y la Ley, columnista del *Times* de Londres y autor del libro *El fin de los abogados*.

Según Susskind, las profesiones tal como existían están en vías de extinción porque ofrecen servicios anticuados, caros y elitistas. En el pasado, el conocimiento de unos pocos era accesible para una pequeña parte de la sociedad, pero eso está cambiando gracias a las alternativas en línea que son más baratas y mucho mejores. "En la sociedad de internet, podemos pronosticar que las máquinas cada vez más inteligentes, operando de manera independiente o con usuarios que no sean especialistas, reemplazarán muchas de las funciones que han sido históricamente el patrimonio de las profesiones", afirma Susskind. "Podemos anticipar una transformación incremental en la forma en que se produce y se distribuye el trabajo de los expertos en la sociedad. Esto llevará eventualmente al desmantelamiento de las profesiones tradicionales", agrega.[13]

Hasta ahora, los abogados y miembros de otras profesiones se caracterizaban por tener conocimientos especiales, poseer ciertas credenciales como títulos universitarios o licencias para practicar su profesión, y realizaban labores altamente reguladas. Únicamente los abogados o los escribanos pueden elaborar ciertos documentos legales, así como únicamente los médicos pueden recetar ciertos medicamentos. Mediante un acuerdo tácito con la sociedad, estos profesionales ofrecen sus conocimientos especiales a la población a cambio de tener un monopolio sobre su trabajo. Pero ese acuerdo tácito está desapareciendo rápidamente, porque en la era de internet los profesionales han dejado de ser los dueños absolutos de sus conocimientos especiales: cualquier persona con acceso a un buscador de Google puede acceder a gran parte de ese saber en cuestión de segundos y gratuitamente, argumenta Susskind.

EN GRAN BRETAÑA LOS ABOGADOS YA PERDIERON SU MONOPOLIO

Incluso si aceptamos que los abogados de carne y hueso seguirán siendo indispensables para el ejercicio de las leyes, eso no significa que una parte de su trabajo —especialmente los contratos más simples— no la elaborarán

fuentes alternativas, como los servicios legales en línea operados por personas sin título o cédula profesional, dice Susskind. El profesor de Oxford, que se ha convertido en un abanderado de lo que llama la "democratización de las profesiones", afirma que la presión social irá desmantelando el monopolio laboral de los abogados, porque ya no existe la justificación para que se consideren los poseedores exclusivos de sus conocimientos y sigan cobrando honorarios exorbitantes.

En Gran Bretaña y Australia, las leyes ya se han flexibilizado para permitir que personas sin título profesional de abogados puedan ofrecer servicios legales. Por ejemplo, el banco Cooperative de Gran Bretaña anunció que ofrecerá servicios legales en 350 de sus sucursales, y muchos pronostican que las grandes tiendas como Walmart o Sears no tardarán en hacer lo mismo.

Para protegerse de la creciente competencia, los grandes bufetes de abogados están diversificando sus fuentes de ingresos. Muchos ya ofrecen servicios alternativos en línea para trabajos rutinarios, como la elaboración de contratos simples. Según Susskind, los bufetes de abogados contratarán abogados o asistentes legales externos de medio tiempo, o de países con salarios más bajos, para sus departamentos de servicios en línea. En un futuro cercano, las grandes firmas de abogados de Nueva York no se parecerán a las de las novelas de John Grisham, sino que las reemplazarán bufetes más económicos asistidos por robots, o por servicios en línea operados ya sea por las propias oficinas de abogados o por compañías de contabilidad, bancos, tiendas y otras industrias que ya están empezando a ofrecer herramientas de ayuda legal.

¿QUÉ TRABAJOS DE LOS ABOGADOS PUEDEN AUTOMATIZARSE?

John O. McGinnis, profesor de la escuela de Derecho de la Universidad Northwestern, y Russell G. Pearce, de la escuela de Derecho de la Universidad de Fordham, concluyeron en un estudio que las áreas del trabajo de los abogados que se automatizarán a más corto plazo serán las de revisión de documentos, la búsqueda de antecedentes de casos legales, y el análisis predictivo de las posibilidades de ganar casos. Antes de Ross y otros robots de servicios legales, los abogados buscaban documentos en sitios de internet especializados como Lexis con palabras clave, pero se trataba de un método

deficiente, pues muchas veces un documento relevante podía no contener la palabra clave que ingresaba el abogado. O, también, la búsqueda podía arrojar documentos no relevantes al caso. Pero ahora, los algoritmos han perfeccionado el arte de decidir si un documento es relevante o no. En la actualidad la inteligencia artificial permite hacer búsquedas con conceptos expresados con palabras sencillas, en lugar de palabras clave, y encontrar los documentos más relevantes.

Por supuesto, estos algoritmos también pueden ser imperfectos, pero los robots se equivocan menos, afirman los autores. "La imperfección es la norma, incluso cuando los abogados hacen esta tarea, en que la fatiga, el aburrimiento y otras debilidades que no afectan a las máquinas inteligentes pueden reducir seriamente la calidad de la revisión de documentos", afirman.[14] Pero ahora los nuevos programas de búsqueda de antecedentes legales serán enormemente más efectivos, dicen los autores.

LOS TESTAMENTOS, ACUERDOS PRENUPCIALES Y REGISTROS

Aunque los abogados utilizan borradores de documentos jurídicos desde la Edad Media, la inteligencia artificial revolucionará el uso de estos escritos, puesto que podrá adaptarlos en un segundo a situaciones individuales, afirma el estudio de McGinnis y Pearce. Ya hoy cualquier persona puede ingresar sus datos personales en LegalZoom.com u otro sitio de internet de servicios legales y generar un borrador de testamento, o incorporar una nueva empresa en el registro público. Pero con el avance de la inteligencia artificial, estos documentos van a perfeccionarse cada vez más, al punto de que pronto dejarán de ser meros borradores.

"Por supuesto, en un principio los abogados todavía estarán involucrados en revisar los borradores generados por las máquinas. Pero incluso en esa primera etapa, los ahorros para los bufetes de abogados pueden ser muy importantes", afirma el estudio de McGinnis y Pearce. "En el futuro, las máquinas inteligentes serán capaces de producir un documento legal automáticamente, moldearlo a los datos específicos y los argumentos legales del caso y analizar su posible impacto en futuros litigios. A medida que avanza la capacidad de las máquinas inteligentes y el software, mejorarán los documentos que generen. Nosotros pronosticamos que dentro de 10 o 15

años, los servicios [legales] generados por las computadoras producirán de manera rutinaria la primera versión de la mayoría de los documentos legales”, dice el estudio de ambos profesores, publicado en el *Fordham Law Review 2014*.

LOS ALGORITMOS QUE PRONOSTICAN QUIÉN GANARÁ UN CASO

Gracias a los avances de los algoritmos, la nueva disciplina del análisis predictivo está revolucionando el mundo de los negocios y lo mismo ocurrirá en el mundo del derecho. Los abogados podrán —con base en datos reales— pronosticar las posibilidades de ganar un juicio. Actualmente, cuando un abogado asesora a su cliente sobre las ventajas de presentar una demanda, ir a juicio o tratar de llegar a un acuerdo negociado, lo hace a partir de su experiencia e intuición personal. Sin embargo, este tipo de asesoramiento “está basado en sus intuiciones y está limitado por su experiencia directa o indirecta. La ventaja del análisis predictivo de datos es que les da un mecanismo para tener acceso a una enorme cantidad de información, analizar sistemáticamente esa información y saber el probable resultado de cada caso particular”, afirman McGinnis y Pearce.[15]

Ya existen compañías de internet, como LexMachina.com, que tienen a su disposición archivos de millones de casos de productos patentados y detectan tendencias que les permiten pronosticar la posibilidad de aprobación de solicitudes de patentes antes de que se presenten. Las aplicaciones de LexMachina.com ya se están extendiendo a varias otras áreas de la ley, incluyendo las decisiones de la Corte Suprema de Justicia de Estados Unidos. McGinnis y Pearce admiten que el análisis predictivo sobre las posibilidades de aprobación de una patente, o de una decisión de la Corte Suprema, es más fácil que en otros campos de la ley, porque —especialmente en el caso de la Corte Suprema, que tiene sólo nueve jueces— hay un universo de casos relativamente limitado y las tendencias de voto de cada juez son más fáciles de pronosticar. Pero eso también se superará durante la próxima década, cuando proliferen los estudios predictivos en casi todas las áreas de la ley, dicen los autores.

“Claro que seguirá habiendo un lugar para los abogados. La opinión de los abogados le agregará valor a los pronósticos derivados de la inteligencia

artificial, incluso si los pronósticos individuales de las máquinas son mejores que el pronóstico individual de los abogados. Con el correr del tiempo, sin embargo, la inteligencia artificial legal reducirá el valor de la opinión de los abogados por lo menos en algunos casos”, afirman los dos profesores.[16] Ya hay quienes están tan confiados en los pronósticos legales de los algoritmos que están ofreciendo préstamos a quienes tengan probabilidades de ganar un juicio. Una plataforma de internet de Silicon Valley llamada Legalist.com ofrece “financiamiento para tu juicio”. Si uno pide un préstamo para iniciar un juicio y el algoritmo de Legalist.com determina que las posibilidades de ganar son buenas, la empresa le da el préstamo a cambio de una parte de las ganancias del eventual veredicto. ¿Se creará un mercado de inversionistas en casos legales? ¿Apostaremos dinero en los juicios de otros, basados en lo que nos aconseje nuestro algoritmo preferido?

LOS ROBOTS YA ESTÁN EVALUANDO A LOS ABOGADOS

Curiosamente, el análisis predictivo de datos está siendo utilizado para evaluar no sólo las posibilidades de éxito de casos legales, sino también evaluar la competencia de los abogados. LexMachina.com, una división de LexisNexis que surgió de la Universidad de Stanford, ofrece un programa de computación que permite a los clientes evaluar a los abogados antes de contratarlos, y al mismo tiempo facilita a los abogados evaluarse a sí mismos para vender mejor sus servicios si salen bien posicionados en la lista.

El programa Comparador de Estudios de Abogados de LexMa china.com permite evaluar hasta cuatro oficinas de abogados, jueces o tribunales en cuestión de segundos, según anunció la página de internet de la empresa cuando se lanzó el nuevo producto al mercado a fines de 2016. “El Comparador de Estudios de Abogados simplifica la decisión de cuál empresa de abogados contratar”, ofreciendo un *ranking* de porcentaje de casos ganados por cada oficina de abogados, su respectiva experiencia en casos específicos, el número de días que tardó en resolver cada caso, su costo por hora de trabajo y la cantidad de quejas de clientes que recibió, decía el anuncio.

Por ejemplo, si una empresa quiere contratar un bufete de abogados para iniciar una demanda contra alguien que está violando una patente suya, puede hacer una rápida búsqueda de cuáles son los cuatro bufetes de abogados que más se especializan en este tipo de casos. Luego ingresa los cuatro nombres

en el formulario electrónico que aparece en la página de LexMachina.com, especifica sus prioridades para la oficina de abogados que quiere contratar, y en un instante aparece el análisis de datos comparativos, con un *ranking* en el cual el programa escoge la mejor opción.

El *ranking* se basa no únicamente en casos ganados o costos, sino también en varios otros posibles requerimientos del cliente. Por ejemplo, puede haber dos bufetes de abogados que tienen el mismo porcentaje de casos ganados y que cobren lo mismo, pero uno de ellos puede tener mucha más experiencia que el otro en ciertos casos o resolver sus casos en un promedio de tiempo mucho más corto. Si el cliente de LexMachina.com especificó que le urge resolver el caso para terminar con la infracción de su patente que le está causando un grave perjuicio económico, el análisis comparativo le dará prioridad —entre dos bufetes de abogados con un porcentaje parecido de casos ganados y costos parecidos— al que haya resuelto sus casos con mayor rapidez. Y, aunque todavía no es el caso momento de escribir estas líneas, no sería raro que muy pronto este análisis comparativo incluya a cada uno de los abogados dentro de cada uno de los bufetes y concluya cuál sería el más apto para el caso.

LA BUENA NOTICIA: LOS ABOGADOS TENDRÁN MÁS CLIENTES

La buena noticia para los abogados es que quienes no estén en el selecto grupo de superestrellas de la profesión que salgan mejor evaluados en los *rankings* automatizados podrán ofrecer sus servicios a un universo cada vez mayor de clientes gracias a la ayuda que tendrán de asistentes robóticos y algoritmos. Mientras que hasta ahora sólo la gente de altos ingresos acudía a un abogado para hacer un acuerdo prenupcial o un contrato comercial, ahora los abogados podrán ofrecer estos y otros servicios a toda la población a muy bajo costo, pues sólo tendrán que supervisar los borradores de documentos legales producidos por los robots. Los algoritmos se encargarán de las tareas más tediosas de su trabajo.

Y, además, seguirá habiendo áreas de la ley donde las computadoras tardarán un buen tiempo en reemplazar a los seres humanos. Por ejemplo, es difícil pensar que los robots sustituirán a los abogados en juicios orales, en que los abogados hacen sus argumentos a viva voz ante el juez y el jurado.

Aunque los algoritmos afectarán indirectamente a los abogados en los litigios al hacer análisis predictivos que harán que las partes lleguen a un acuerdo antes de ir a juicio —porque la parte perdedora en el análisis predictivo buscará una salida negociada—, falta mucho tiempo para que los robots puedan argumentar casos en las cortes, o por lo menos hacerlo con la misma elocuencia que los humanos.

Asimismo, siempre habrá la necesidad de contratar abogados humanos para interpretar leyes con reformas, o anticiparse a las modificaciones en las leyes. Las máquinas inteligentes operan sobre información existente y son más eficaces que los seres humanos para pronosticar tendencias basadas en casos pasados, pero no saben mucho del presente cuando tienen menos datos para analizar. Los algoritmos son tan buenos como los datos con los que fueron alimentados. Y aunque la inteligencia artificial aumentará su capacidad intuitiva, los abogados humanos se reúnen a tomar café con sus clientes, o con amigos, o con funcionarios de gobierno, y pueden estar más atentos que los robots a todo aquello que todavía no se ha publicado.

En áreas en que las leyes evolucionan constantemente, como las leyes bancarias, los abogados que estén más al tanto de los proyectos legislativos, por ejemplo, podrán asesorar mejor a sus clientes que los programas de computación. Y los abogados sobrevivirán, sobre todo, por la relación personal que entablan con sus clientes, que les permite tener una visión más completa que la que pueden aportar las máquinas inteligentes.

“Los abogados hacen algo más que analizar casos legales: crean un vínculo con sus clientes, que lleva a relaciones de confianza que les permiten ver los intereses a largo plazo, incluso cuando las pasiones o las confusiones de los clientes nublen la capacidad de ver cuáles son sus propios intereses”, dicen McGinnis y Pearce. “Es improbable que las máquinas logren establecer este tipo de lazos personales y, por lo tanto, es improbable que sustituyan este aspecto importante de la relación entre abogados y clientes”.[17]

“El efecto general de la invasión de las máquinas inteligentes será mixto para los abogados, pero particularmente complicado para los abogados no especializados” que no salgan bien parados en los *rankings* comparativos de abogados, dicen los dos profesores. “Para los consumidores a todo nivel, el progreso de la inteligencia artificial es una excelente noticia, ya que ofrecerá costos más bajos y mayor transparencia. Será una noticia especialmente buena

para la clase media baja y los pobres, que tendrán más servicios legales a su disposición, a precios que podrán pagar.”[18]

En suma, los abogados que continuarán proveyendo servicios que no podrán ser *uberizados* serán “aquellos que son superestrellas, los que trabajen en áreas muy especializadas de la ley que estén sujetas a cambios constantes, los que tengan que presentarse en juicios orales y los que provean servicios en los que la relación abogado-cliente sea un elemento central de la calidad”, afirman los dos profesores. “Fuera de eso, no habrá barreras efectivas para el avance de los robots en las actuales labores de los abogados… En última instancia, el efecto disruptivo de la inteligencia artificial va a terminar con el monopolio de los abogados y beneficiará a la sociedad y a los clientes, a medida que los servicios legales sean cada vez más transparentes y accesibles para los consumidores y el acceso a la justicia sea generalizado.”[19]

LA OFENSIVA DE LOS CONTADORES

Las grandes empresas de contabilidad como Deloitte, EY, KPMG y PwC, que ya no se consideran firmas de auditoría sino “empresas de servicios profesionales multidisciplinarios”, o más pomposamente “servicios globales integrados de soluciones de negocios”, están metiéndose de lleno en el campo de los abogados. Aunque en Estados Unidos estas compañías no están autorizadas legalmente a ofrecer servicios legales, ya lo están haciendo en Gran Bretaña, Australia, México y en forma más limitada en China, Japón, Alemania, Francia, España, Italia y Canadá.

“¡Cuidado, abogados!: los contadores vienen por tu negocio”, alertaba un titular reciente de la revista británica *The Economist*. Según la revista, las cuatro empresas de contabilidad más grandes del mundo ya tienen ingresos anuales de 120 000 millones de dólares, mucho más que los 89 000 millones de las 100 empresas de abogados más grandes del mundo.[20] Antes, los abogados y los contadores competían en servicios de asesoramiento impositivo, pero poco más que eso.

Ahora, las áreas grises entre ambas profesiones se están sobreponiendo cada vez más, porque las “Cuatro Grandes” —como se conoce a Deloitte, EY, KPMG y PwC en el mundo empresarial— están creando departamentos legales o comprando bufetes de abogados en todo el mundo. La oficina de servicios

legales de PwC, por ejemplo, ya es la décima oficina de abogados más grande del mundo en número de abogados o asesores legales.[21] Y entre 2013 y 2016, EY Legal, el departamento de servicios legales de EY, se expandió de 23 a 64 países.[22]

Por ahora, en Estados Unidos y otros países donde las empresas de contabilidad no pueden ofrecer servicios de abogados, están ofreciendo servicios legales complementarios a sus actividades, como trámites de migración para sus clientes trasnacionales, o contratos comerciales básicos para sus clientes. Pero será sólo una cuestión de tiempo para que se expandan a otras áreas que hasta ahora estaban en manos exclusivas de los abogados, como las disputas judiciales. "Va a llegar el momento en que [las firmas de contabilidad] van a competir de igual a igual con las oficinas de abogados", concluyó *The Economist*.[23]

LA VENTAJA DE LOS CONTADORES

¿Cuál es la ventaja competitiva de las empresas de contabilidad en el área legal?: poder ofrecer servicios legales mucho más económicos a sus clientes corporativos, al no estar sujetas al sistema de pago por hora que usan las firmas de abogados en Estados Unidos, Gran Bretaña y muchos otros países. En otras palabras, las empresas de contabilidad multidisciplinarias están cobrando montos fijos por los servicios que ofrecen. Y para muchos clientes acostumbrados a pagar fortunas a firmas de abogados por juicios que se alargan interminablemente, eso sería un poderoso incentivo.

Ante la arremetida de los despachos contables, los abogados van a contraatacar y expandir sus propias áreas de servicios. En Estados Unidos y Europa, las firmas de abogados comprarán subsidiarias que ofrecerán seguros, asesoría en gerencia de inversiones, servicios de relaciones públicas y consultorías de todo tipo. "Hay buenas y malas noticias para los abogados: la mala es que tendremos más competencia para las labores que hemos realizado tradicionalmente, pero también habrá más oportunidades en áreas en las que no hemos estado activos", me dijo Mark L. Silow, el socio gerente principal de Fox Rothschild. "Lo que aún no tenemos claro es si prevalecerán los factores positivos o negativos."

LOS CONTADORES SERÁN MÁS ROBÓTICOS

Una de las principales razones por las que las grandes empresas de contabilidad se están diversificando y metiéndose en áreas legales es precisamente porque saben que su labor fundamental —la preparación de declaraciones de impuestos— será cada vez más automatizada. Los sitios de internet que ofrecen declaraciones de impuestos automatizadas, y de empresas que ofrecen ese servicio a muy bajo costo, están poniendo en peligro el trabajo de unos dos millones de contadores y auditores tan sólo en Estados Unidos, según el profesor Vasant Dhar, de la Universidad de Nueva York.[24]

Los millones de personas que vieron el Super Bowl de 2017, el clásico del futbol americano que es uno de los programas con más audiencia en Estados Unidos, vieron los espectaculares anuncios de dos grandes compañías de contabilidad —H&R Block y Turbotax— vanagloriándose de tener computadoras más eficaces que los contadores humanos para elaborar declaraciones de impuestos. Los avisos auguraban un fenómeno inevitable: las declaraciones de impuestos más simples las harán programas de computación. No en vano, un artículo sobre el futuro de los contadores, escrito por Dhar, se titulaba: "Los robots pronto declararán tus impuestos. Adiós a los contadores". Al igual que con los abogados, sobrevivirán los contadores especializados, aquellos que tengan una clientela con exigencias muy particulares o los que supervisen tareas realizadas por máquinas inteligentes.

Un contador, por más bueno que sea, no puede tener el conocimiento adquirido por un robot con la inteligencia artificial de Watson, de IBM, el cual ha digerido cientos de millones de datos de declaraciones de impuestos presentadas con anterioridad por la empresa de contabilidad, dice Bill Cobb, el presidente de H&R Block. Con esos datos, la computadora puede encontrar exenciones impositivas que la mayoría de los contadores no tienen en cuenta porque están enterradas en la letra chica de las leyes. "Si tú eres un periodista que vive en California, casado y que presentas tu declaración de impuestos conjuntamente con tu mujer, Watson va a saber qué deducciones de impuestos han logrado obtener otros periodistas de California", dice Cobb. No hay forma en que un contador humano pueda procesar toda esa información en todos los casos, agregó.[25]

Y, más adelante, hasta las empresas de contaduría robóticas van a quedar

fuera de juego cuando las propias agencias impositivas de los países empiecen a enviar directamente a los contribuyentes sus declaraciones de impuestos. O sea, el organismo fiscalizador de impuestos, que ya tiene en su base de datos toda la información sobre nuestros ingresos y gastos, nos enviará a nuestro domicilio una carta —o correo electrónico— con el monto que debemos. Y sólo acudiremos a un contador cuando creamos que hay una equivocación de parte del Estado y querramos aclarar lo que se nos exige pagar.

LOS AGENTES DE SEGUROS, JAQUEADOS POR LOS ALGORITMOS

El mismo fenómeno que está ocurriendo con los abogados y los contadores está afectando a los corredores de seguros. En Nueva York, por ejemplo, ya existe un sitio web llamado Lemonade.com que vende seguros de propiedad a un costo mucho menor que las compañías de seguros y que vendió más de 2 000 pólizas en sus primeros tres meses de vida a fines de 2016. Lemonade.com puede ofrecer pólizas mucho más baratas por estar casi totalmente automatizada. Quienes hacen los cálculos sobre el riesgo de cada cliente potencial no son empleados de carne y hueso, sino algoritmos.

Lemonade.com es una aplicación de teléfono celular que evita tener que sentarse a negociar durante horas con un agente de seguros. El sitio web promete que “puedes conseguir un seguro en 90 segundos y tardas tres minutos en recibir el pago”. Según un ejemplo citado por la revista *The Economist*, cuando un cliente reclamó a Lemonade.com por el robo de una gabardina, tuvo que contestar algunas preguntas en su celular y recibió su pago en tres segundos, lo que la empresa calificó como un record mundial para la industria del seguro. Según Jim Hageman, uno de los gerentes de Lemonade.com, en esos tres segundos el programa automatizado de la empresa estudió el reclamo, lo cruzó con la póliza del cliente, lo sometió a 18 algoritmos, lo aprobó, envió una orden de pago al banco y avisó al cliente. Todo eso en tres segundos.[26]

Según *The Economist*, la industria del seguro “todavía depende en un nivel asombroso del trabajo humano. Los aseguradores miran los datos, pero muchos todavía se basan en las decisiones de humanos para evaluar riesgos y asignar primas de seguros”.[27] La industria comenzó a despertar cuando surgieron los primeros sitios web que ofrecían a los clientes comparar los

precios de las compañías de seguros. Ahora, con el surgimiento de servicios automatizados con precios mucho más baratos, la necesidad de cambios será mucho mayor.

MUCHOS AGENTES DE SEGUROS SERÁN ANALISTAS DE DATOS

En lugar de basarse en su experiencia, en su intuición o en los datos del pasado, las compañías de seguros necesitarán cada vez más analistas de datos para adelantarse a los hechos y anticipar tendencias futuras. Los analistas de datos de las empresas aseguradoras rastrearán la información que la gente hace pública en las redes sociales o en medidores de ejercicios como Fitbit, para ofrecerle pólizas más baratas conforme a su estado físico. “Nos hemos enterado de que corres una hora por día en la caminadora y te queremos ofrecer un seguro especial para superdeportistas”, les escribirán a potenciales clientes.

Y si la compañía aseguradora le regala un asistente virtual como Alexa o un reloj inteligente a potenciales clientes a cambio de acceso a sus datos, se enterará de que la persona se va de viaje cada tercera semana del mes y podrá ofrecerle un seguro especial que cubra todos los riesgos durante el tiempo en que la casa no esté habitada. O si la empresa aseguradora recibe información de los relojes o de los cepillos dentales inteligentes de sus clientes: que caminan 10 000 pasos al día o que se cepillan sus dientes tres veces al día, les ofrecerán tarifas reducidas u otros seguros a precios de descuento. Y los analistas de datos de las compañías aseguradoras estudiarán las redes sociales para identificar hábitos potencialmente peligrosos de sus clientes: si una persona contrató un seguro identificándose como profesor de meditación y cantante del coro de su iglesia, pero aparece en su página de Facebook haciendo *bungee jumping* en Tanzania, o lanzándose en parapente desde la cima de una montaña en los Alpes, el analista de datos de la empresa aseguradora recomendará que le aumenten el seguro cuando llegue la hora de renovarlo. Al igual que los banqueros, muchos agentes de seguros tendrán que convertirse en exploradores de redes sociales.

ABOGADOS, CONTADORES, PSICÓLOGOS Y MÉDICOS

TRABAJARÁN JUNTOS

A juzgar por lo que escuché de varios directores de innovación de estudios de abogados y contadores, no me extrañaría que muy pronto dejen de existir las oficinas que se dediquen exclusivamente a la abogacía, a la contabilidad o a otras profesiones afines. En su lugar, habrá estudios profesionales multidisciplinarios, como ya está ocurriendo con las grandes empresas de contabilidad, en que las firmas de abogados contarán también con banqueros, contadores, aseguradores, médicos, psicólogos, relacionistas públicos, analistas de datos y quizás hasta gurúes espirituales, que conjuntamente evaluarán las mejores estrategias para sus clientes.

¿Acaso tiene sentido que los casos de divorcios los gestionen exclusivamente abogados, sin la presencia de un psicólogo para aconsejar cómo manejar la situación familiar de la manera más prolija para no afectar a los hijos pequeños? ¿O que los abogados hagan un testamento sin la presencia de un contador que pueda evaluar las consecuencias impositivas del documento? ¿O que los abogados representen a empresas en litigios sin la participación de relacionistas públicos que puedan evaluar el impacto mediático de los juicios? En muy poco tiempo, los estudios profesionales multidisciplinarios tendrán a estos profesionales sentados en la misma mesa. Ya no diremos “voy a ver a un abogado” o “voy a ver a una contadora”, sino “voy a ver a mi equipo de asesores profesionales”.

Eso ya está empezando a pasar con empresas de consultoría globales multidisciplinarias como MSI Global Alliance, World Services Group (WSG) y Geneva Group (GGI), que son alianzas internacionales de bufetes de abogados, contadores, asesores financieros, firmas de cabilderos y agencias de relaciones públicas. GGI, por ejemplo, asegura ser una alianza de 538 bufetes de abogados, despachos de contaduría y oficinas de asesoría financiera de 120 países, que en su conjunto emplean a unas 26 000 personas.

Lo que hoy son alianzas globales de empresas de servicios profesionales se extenderá a escala nacional y local en cada país, con la proliferación de oficinas multidisciplinarias. La firma de abogados británica Eversheds, por ejemplo, inició en 2010 una subsidiaria llamada Eversheds Consulting, que ofrece servicios de consultoría en estrategias corporativas, tecnología y recursos humanos. Y el estudio de abogados DLA Piper en 2015 anunció la creación de una subsidiaria llamada Noble Street, que básicamente ofrece

abogados, banqueros y asesores financieros especializados para buscar inversionistas, recomendar adquisiciones y fusiones, y asesorar a empresas de entretenimiento, deportes y tecnología.

EL FUTURO: LOS ESTUDIOS DE PRÁCTICAS MULTIDISCIPLINARIAS

Los "estudios de prácticas multidisciplinarias" o MDP por sus siglas en inglés —las asesorías conjuntas de abogados y miembros de otras profesiones— ya se están expandiendo en Gran Bretaña, Australia y algunas partes de Canadá. Lo más probable es que Ross y otros robots de su tipo lleguen a hacer el trabajo rutinario que hoy hace la mayoría de los profesionales de estas áreas, y los abogados, contadores y aseguradores pasen a ser equipos de consultoría multidisciplinarios que tratarán de solucionar nuestros problemas de una manera integral. Quizá los visitaremos una o dos veces por año, aunque no tengamos ningún problema, para un chequeo rutinario, como muchos lo hacemos actualmente con nuestro médico de cabecera.

"Podemos hacer todo tipo de pronósticos sobre cómo será el futuro de los abogados, pero lo único en lo que estamos todos de acuerdo es en que va a ser diferente y en que a los abogados y los jefes de los bufetes de abogados que digan que debemos seguir haciendo lo que estamos haciendo ahora no les va a ir muy bien", me dijo Silow, de Fox Rothschild. "Los cambios son inevitables y hay que tener la mente abierta a todo."

6

¡CÚRESE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS MÉDICOS

Cesarea, San Francisco. Moshe Shoham, el director del laboratorio de robótica de la Facultad de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de Israel, conocido como el Technion, es uno de los hombres que —sin hacer mucho ruido— están reinventando la medicina moderna. Yo no sabía de su existencia hasta que alguien me alertó de que Shoham está desarrollando un minirrobot del tamaño de un grano de arroz que muy pronto podrá limpiar las arterias del cuerpo humano, de la misma manera en que lo hacen los robots que limpian las piscinas o los pisos de las casas. Cuando me lo contaron, se oía como algo sacado de un libro de ciencia ficción. Pero al leer su biografía decidí que había que tomarlo en serio: Shoham ya había registrado más de 30 patentes internacionales de medicina robótica y máquinas inteligentes, y una de las empresas que había fundado, Mazor Robotics, se cotizaba en la bolsa de Nueva York con una valuación de mercado estimada en 550 millones de dólares.

Shoham me citó en la sede de Mazor Robotics en Cesarea, a una hora de viaje en automóvil al norte de Tel Aviv. Sus oficinas estaban en un parque industrial repleto de empresas farmacéuticas, de ingeniería y computación y no tenían nada de ostentoso. Por el contrario, estaban en un edificio austero que ni siquiera tenía un mostrador de atención al público en la planta baja. Cuando llegué al edificio, lo único que encontré en la recepción era una mujer limpiando el piso con una escoba que me llevó al ascensor y marcó el segundo piso.

Las oficinas de Mazor Robotics eran un hervidero de actividad. Mientras esperaba a Shoham en una sala de estar, vi a más de una docena de ingenieros y científicos yendo y viniendo por los pasillos a toda velocidad. La mayoría de ellos eran menores de 40 años y muchos vestían jeans o bermudas y sandalias. Entraban y salían de cubículos donde se encerraban para acaloradas reuniones de trabajo, rodeados de pizarras en las paredes repletas de anotaciones que —según me explicaron después— eran fechas de

vencimiento de tareas pendientes. A pesar de lo informal de sus vestimentas, parecían ser un grupo bastante estructurado.

La entrevista no empezó muy bien. Shoham, de unos 65 años, era un hombre de hablar pausado y modales modestos. Vestía una camisa blanca algo arrugada y llevaba una kipá, el gorrito bordado que llevan los judíos religiosos. En su pequeña oficina reinaba la austeridad: sólo había una mesa grande con varias sillas de plástico y pósteres de la espina dorsal y las extremidades del cuerpo humano pegados en las paredes. Parecía un tanto incómodo en su rol de entrevistado. Cuando le pregunté sobre su vida personal, me contó a regañadientes que había estudiado ingeniería aeronáutica y mecánica en el Technion y que luego había fundado un laboratorio de robótica en la Universidad de Columbia en Nueva York, donde fue profesor durante varios años, hasta que decidió regresar a Israel porque quería que sus hijos se educaran en su país natal. Ahí fundó Mazor Robotics, cuyo robot-cirujano de la columna vertebral, llamado Renaissance, ya ha realizado más de 25 000 operaciones en más de 150 hospitales de Estados Unidos.

Acostumbrado a los emprendedores que alardean sobre sus inventos, le pregunté a Shoham sobre su treintena de patentes internacionales —más que las registradas en años recientes por toda la población de varios países—, pero para mi sorpresa no quiso hablar mucho del tema. Hablaba de sus innovaciones como si todas hubieran sido proyectos colectivos, en las que él sólo había desempeñado un pequeño papel. Y cuando comenzamos a hablar del tema por el que había venido —su minirrobot para destapar tuberías del cuerpo humano, que estaba desarrollando a través de otra empresa llamada MicroRobotics—, Shoham me miró desconcertado al notar que yo no estaba tomando nota de los nombres de los varios cofundadores del proyecto que me estaba dictando. Le expliqué que no tendría espacio en este libro para entrar en tantos detalles, pero Shoham no aceptó mi disculpa: me dijo con amabilidad, pero con firmeza, que era su obligación moral darme todos los nombres de quienes estaban desarrollando el microrrobot, y siguió dándome sus nombres, esperando que yo los anotara. De manera que, resignado, opté por tomar nota de los mismos, consciente de que sería la forma más rápida de proseguir con la entrevista.

EL MICRORROBOT QUE DESTAPARÁ LAS ARTERIAS

Shoham me explicó que su minirrobot de Microbot Medical, una empresa con sedes en Estados Unidos e Israel, se usará en primera instancia para limpiar y drenar tuberías del cerebro y la uretra, sin necesidad de operaciones. Básicamente, se trata de un minirrobot de titanio de un milímetro de diámetro y hasta cuatro milímetros de largo, que se introduce en el cuerpo y es manejado desde afuera por control remoto. Pero en un futuro cercano, se usará también para limpiar las placas de las arterias y prevenir infartos sin necesidad de realizar cirugías, me explicó. ¿Cuándo estará disponible para los pacientes?, le pregunté. Shoham respondió que ya estaban terminando la fase de experimentación con animales y que el producto podría estar a disposición del público en 2020 o 2021.

Pero el microrrobot, llamado ViRob, hará mucho más que tareas de limpieza, me señaló. También servirá para la detección y el tratamiento localizado de enfermedades como el cáncer, y hará biopsias sin necesidad de que los médicos nos abran el cuerpo para sacar muestras de tejidos potencialmente cancerosos. Por ejemplo, el ViRob viajará —o más bien nadará— por el cuerpo y llegará hasta cavidades recónditas donde los cirujanos difícilmente pueden llegar, y hará una biopsia. Lo que es más importante aún: ViRob disparará medicinas contra el cáncer a nivel local, desde dentro del cuerpo, sin necesidad de tratamientos invasivos como la quimioterapia, me aseguró Shoham. Mientras hoy en día los pacientes de cáncer deben someterse a quimioterapias que afectan a todo su cuerpo, ViRob viajará dentro del cuerpo hasta donde se encuentre el tumor y descargará su medicina en ese punto específico, me explicó.

Como muchos otros inventos, la idea de desarrollar un minirrobot para limpiar los conductos del cuerpo humano le vino a Shoham casi por casualidad. Algunos años después de desarrollar su robot-cirujano para la columna, Shoham y sus estudiantes de doctorado del Technion comenzaron a trabajar en un robot para detectar filtraciones de agua y limpiar las tuberías de ciudades. La idea es que las ciudades ahorren millones de dólares anuales con un robot que encuentre filtraciones de agua y destape las placas de suciedad que obstruyen las tuberías. Pero hablando en una reunión interdisciplinaria con Menashe Zaaroor, un profesor de neurocirugía del Technion y director del departamento de neurocirugía del hospital Rambam, de Haifa, este último le preguntó: “¿Por qué no haces eso en miniatura, para destapar los conductos del cuerpo humano?”

Zaaroor le explicó que hasta ahora los médicos no han podido resolver el problema del bloqueo de los tubos del cerebro para el drenaje de líquido en los enfermos con hidrocefalia. Actualmente, estos enfermos tienen que ser operados muchas veces para limpiar las obstrucciones en los canales cerebrales. ¿Por qué no usar minirrobots para limpiar los conductos del cerebro?, le preguntó el neurocirujano. Al poco tiempo, ambos fundarían Microbots Medical, su nueva empresa de minirrobots.

Shoham se rio cuando le pregunté si sus minirrobots reemplazarán a los cirujanos en un futuro próximo. Me contó que le habían preguntado eso por primera vez cuando empezó a participar en conferencias de robótica hacía 17 años, y los periodistas inevitablemente terminaban escribiendo artículos acerca de su robot para operaciones de la columna titulados "Los robots van a reemplazar a los cirujanos". Sin embargo, me señaló, "los robots no van a reemplazar a los cirujanos: lo que harán será cambiar el tipo de trabajo que hacen los cirujanos. El cirujano va a tener que programar al robot y va a necesitar mucha experiencia en programación e ingeniería".[1] En otras palabras, los cirujanos —por lo menos a corto plazo, hasta que la inteligencia artificial se desarrolle aún más— dirigirán a los robots.

Shoham me mostró en su laptop una ilustración de lo que será una escena típica de las cirugías del futuro. En ella se ve una paciente en la camilla, con un robot encima realizando una operación, mientras el cirujano dirige —o controla— el procedimiento en su computadora detrás de una pared de cristal para protegerse de la radiación. O, en el caso de los minirrobots usados para tratar el cáncer, el cirujano dirigirá el minirrobot detrás del cristal, apretando una tecla para disparar la medicina sobre el tumor cada vez que el minirrobot llegue al lugar indicado. Y en algunos nanorrobots que se están desarrollando paralelamente en otras partes del mundo, el robot se desintegrará una vez que haya cumplido su misión y no habrá necesidad de extirparlo del cuerpo. "El minirrobot tiene varias ventajas: le da al cirujano más accesibilidad, porque llega a lugares inaccesibles del cuerpo sin necesidad de cirugía. Además, tiene mayor precisión, porque un robot bien programado comete menos errores que los humanos", me explicó Shoham.

LOS INVENTOS QUE CAMBIARÁN LA MEDICINA MODERNA

Los minirrobots de Shoham son apenas uno de muchos ejemplos de cómo

cambiará la medicina gracias a los robots, los minirrobots, los sensores en los relojes y la ropa, los chips insertados en nuestro cuerpo, los teléfonos con aplicaciones para autodiagnosticarnos, la telemedicina, la medicina preventiva, el análisis predictivo de datos, las impresoras 3D para producir órganos hechos a medida y los tratamientos con realidad virtual.

La innovación médica más elemental y más revolucionaria es una que muchos de nosotros ya estamos usando: el buscador de Google y los asistentes virtuales como Siri, Alexa y Cortana, que pronto darán lugar a versiones especializadas que podrán contestar todas nuestras preguntas médicas en una conversación como la que tendríamos con nuestro médico. Además, diario nos recordarán cuando tengamos que tomar nuestras medicinas o hacer ejercicios. Como decíamos desde el primer capítulo, Alexa ya puede darme instrucciones precisas sobre qué hacer si tengo un infarto o sobre cómo practicarle resucitación cardiopulmonar a una persona en una emergencia. Cada vez más haremos las consultas médicas con nuestros asistentes virtuales, en nuestra propia casa o donde estemos.

Los asistentes virtuales especializados en consultas médicas, los sensores y varias otras innovaciones ya las usan millones de personas, aunque de una manera dispersa y desordenada. Sin embargo, así como los teléfonos inteligentes se desarrollaron durante varios años antes de convertirse en un fenómeno mundial con la aparición del iPhone, en cualquier momento —quizá para cuando estén leyendo estas líneas— aparecerá un aparato casero que integrará todas las aplicaciones para consultas médicas y podrá diagnosticar y tratar la mayoría de nuestras enfermedades.

Los gurús de la tecnología médica coinciden en que ha llegado la hora de que la medicina deje de ser parcialmente una práctica, o un arte y se convierta en lo más parecido a una ciencia exacta. Y para eso será necesario que los médicos humanos cedan gran parte de sus labores a las computadoras y a los robots. Ya es hora de que los médicos dejen de usar aparatos antiguos, como los estetoscopios que todavía llevan alrededor del cuello para auscultarnos el corazón, igual que se hacía hace 100 años. Ya es hora de que los médicos usen aparatos más modernos para medir la presión arterial, en lugar de usar una manga que nos ponen alrededor del brazo con un manguito que se infla apretando una perilla de goma, como también se viene haciendo desde hace más de un siglo. Hoy día, los sensores digitales y otras tecnologías hacen que muchos de esos aparatos parezcan prehistóricos.

NO HAY MÉDICO QUE PUEDA ESTAR ACTUALIZADO

Los descubrimientos médicos avanzan tan rápidamente y se publican tantos miles de artículos científicos por año en tantos países, que resulta ridículo que los médicos sigan trabajando basados en los conocimientos que adquirieron en la escuela de medicina varios años atrás, o según su intuición, dicen los gurúes de la medicina del futuro. No hay ser humano capaz de captar ni retener la cantidad de información médica que está saliendo a la luz. Mientras que en el pasado el problema de la medicina era la falta de información, hoy día el problema es que hay demasiada información.

En el diagnóstico de las enfermedades no hay médico capaz de superar a las computadoras. Un médico puede hacer un diagnóstico a partir de su experiencia con 300 o 3 000 pacientes con características similares, pero una computadora lo puede hacer basándose en una comparación de los resultados que se obtuvieron con cientos de millones de casos similares. Y si Watson, la computadora de IBM que desde hace varios años ya se está usando para diagnósticos en varios hospitales de Estados Unidos, llega a la conclusión de que a 300 millones de pacientes les fue mejor con una pastilla determinada que con otra, su diagnóstico será mucho más seguro que el de un médico humano, afirman.

Según IBM, Watson puede digerir la información y hacer recomendaciones procesando hasta 60 millones de páginas de texto por segundo, incluyendo las anotaciones a mano de los médicos dictadas a los archivos de los hospitales, artículos académicos en publicaciones especializadas, cifras publicadas en línea por los ministerios de salud de todo el mundo y artículos periodísticos.[2] Y, por tratarse de una máquina de inteligencia artificial, Watson no sólo lee en un instante todo el material disponible sobre un trastorno médico determinado y hace sus recomendaciones, sino que sigue paso a paso el tratamiento de pacientes y aprende de sus resultados. Watson está aprendiendo constantemente, de la misma manera en que aprendió de forma gradual hasta que le ganó a los campeones mundiales de ajedrez y de Go. Y cuando diagnostica una enfermedad y aconseja tratamientos, muchas veces lo hace ofreciendo varias posibilidades con sus respectivos niveles de certeza.[3]

“LA TECNOLOGÍA REEMPLAZARÁ 80% DE LO QUE HACEN

LOS MÉDICOS”

La predicción de Vinod Khosla, el multimillonario innovador tecnológico de Silicon Valley y cofundador de Sun Microsystems, de que la tecnología reemplazará 80% de las tareas que hoy realizan los médicos no significa que 80% de los médicos perderán sus trabajos. Más bien significa que sus tareas rutinarias, como los chequeos médicos, los exámenes, los diagnósticos, la prescripción de medicamentos, los programas de modificación de comportamiento y la centralización de datos, las llevarán a cabo de manera mucho más eficaz las máquinas inteligentes.

“La mayoría de los médicos no podría leer ni digerir los últimos 5 000 artículos de investigación sobre las enfermedades cardiacas. La mayor parte del conocimiento de un médico promedio es de cuando estaba en la escuela de medicina, y las limitaciones de la mente le impiden recordar las más de 10 000 enfermedades que los humanos podemos llegar a tener”, dice Khosla. “Las computadoras son mejores para juntar y organizar la información que un médico estrella de Harvard”.[4]

Para fundamentar su tesis, Khosla recuerda que más gente muere hoy en día por malos diagnósticos en los hospitales que por muchas enfermedades, debido a errores humanos de los médicos y las enfermeras. Según un estudio de la Universidad Johns Hopkins, 40 500 personas por año se mueren en las salas de emergencia de los hospitales de Estados Unidos por diagnósticos equivocados, la misma cantidad que fallece por cáncer de seno.[5] Por eso, la medicina debería ser menos intuitiva y más científica, afirma Khosla. Y para que sea más científica hay que olvidarse del famoso doctor House de la serie de televisión estadounidense —el médico de malos modales, pero destacado por su intuición— y empezar a dejar que las computadoras hagan las tareas más importantes que hoy día realizan los médicos, dice el magnate de Silicon Valley.

LOS PACIENTES PUEDEN MENTIRLE AL MÉDICO, PERO NO AL ROBOT

Además de hacer mejores diagnósticos, los sensores y las computadoras son mucho más certeros que los médicos para recabar datos sobre los síntomas, la historia y el estado anímico de cada paciente, afirma Khosla. Hoy en día, el

médico nos pregunta cómo estamos y anota lo que le decimos con un lápiz en un papel o en su computadora. Pero se trata de un método muy artesanal, pues muchos pacientes se olvidan de sus síntomas o mienten. Por ejemplo, tienen vergüenza de admitir que no alcanzan a dormir lo suficiente de noche porque tienen un matrimonio tormentoso o una relación extramatrimonial. En cambio, cuando los pacientes llevan relojes inteligentes con sensores que leen sus datos vitales día y noche y registran entre otras cosas cuántas horas han dormido, estos datos van directamente a la oficina del médico por internet y la información es mucho más completa. Los pacientes pueden ocultarle información o mentirle al médico, pero les será más difícil hacerlo con un robot conectado a sus sensores.

Incluso cuando los pacientes son honestos, muchas veces no les prestan atención a sus síntomas o éstos pasan desapercibidos. "Hoy en día, la mayoría de las enfermedades cardiacas se identifica después de que el paciente tuvo un ataque al corazón. Pero imaginemos la posibilidad de tener un cuidado cardiaco preventivo gracias a programas de inteligencia artificial que identifiquen anormalidades y pronostiquen episodios", escribía Khosla ya en 2012, antes de que se popularizaran los sensores en los relojes inteligentes. "Podríamos detectar la mayoría de las enfermedades cardiacas antes de que ocurra un ataque al corazón."[6]

Finalmente, la inteligencia artificial es mucho más eficaz para integrar toda la información médica de los pacientes y solucionar una de las principales dificultades de la medicina moderna: el hecho de que vamos a varios especialistas y ninguno de ellos habla con el otro. Una persona promedio mayor de 70 años tiene por lo menos siete enfermedades y suele acudir a un especialista para cada una de ellas. ¿No sería mucho más lógico que una computadora con inteligencia artificial reuniera esa información y nos reportara si los diversos tratamientos son compatibles o potencialmente perjudiciales?, pregunta Khosla. En lugar de ir saltando de especialista en especialista, los pacientes del futuro tendrán un solo médico, que les ayudará a entender lo que diga la computadora, señala.

¿Cómo impactará todo esto la labor de los médicos? Según Khosla, las computadoras liberarán a los médicos de los chequeos rutinarios, las tareas de diagnóstico y los planes de tratamientos, y harán que los médicos puedan concentrarse mucho más en apoyar psicológicamente a sus pacientes y ayudarlos a interpretar los datos de las computadoras. En lugar de tener al

doctor House de la televisión, tendremos al doctor Algoritmo, dice. "Con el correr del tiempo, necesitaremos menos médicos y cada paciente recibirá un mejor cuidado", afirma Khosla.[7]

DE LA MEDICINA EPISÓDICA Y REACTIVA A LA MEDICINA CONSTANTE Y PROACTIVA

Cuando entrevisté recientemente al médico futurista y director del programa de medicina exponencial de Singularity University Daniel Kraft, hizo lo mismo que había hecho cuatro años antes cuando lo visité en Silicon Valley: me mostró los relojes inteligentes, los anillos y la ropa con sensores que llevaba encima y —como un mago— sacó de una caja los últimos aparatos que van a cambiar radicalmente la medicina moderna. Era lo más parecido a un hospital ambulante. Según me dijo, estos aparatos inteligentes harán que cada uno pueda diagnosticarse en su propia casa, sin tener que ir a un médico o a un hospital.

Kraft es una autoridad mundial en la medicina del futuro. Estudió medicina tradicional en la Universidad de Stanford y luego trabajó como pediatra y médico internista en hospitales de la Universidad de Harvard. Pero muy pronto comenzó una carrera paralela como inventor de productos para uso médico, incluido un aparato para crear médula ósea de una manera más rápida, y como divulgador de los últimos adelantos de la medicina en conferencias que organiza con Singularity University bajo el rótulo "medicina exponencial".

Kraft siempre lleva puestos los últimos *wearables*, o sensores externos, que han salido al mercado. Y a diferencia de lo que me dijo la última vez que lo entrevisté, ahora tenía sus aparatos conectados a la oficina de su médico personal en Stanford, cuyas enfermeras podían seguir durante las 24 horas sus signos vitales y alertarlo con antelación si detectaban alguna anormalidad. Muy pronto, todos llevaremos sensores que estarán permanentemente conectados con el consultorio de nuestro médico, me señaló.

"Estamos pasando de la medicina episódica y reactiva a la medicina constante y proactiva", me explicó Kraft.[8] Ya tenemos a nuestra disposición los sensores y las aplicaciones en nuestros celulares para hacer un monitoreo constante de nuestro cuerpo. En lugar de que hagamos un análisis de sangre

cada seis meses o de que vayamos al médico cuando estamos enfermos, el énfasis de la medicina será la prevención y detección temprana de enfermedades mediante sensores externos y aplicaciones de nuestros celulares que nos monitorearán sin interrupciones, me dijo Kraft.

“El futuro de la medicina estará mucho más en la parte preventiva y proactiva, usando tu información genética y la información sobre tus hábitos para ayudar a prevenir enfermedades”, continuó. “Si tienes un riesgo mayor al normal de tener un tipo de cáncer, o diabetes o Alzheimer, quizás el ejercicio, la dieta, los medicamentos y otra intervención temprana puedan prevenir esas enfermedades. De manera que en lugar de gastar dinero en la enfermedad, creo que vamos a ver que la gente prestará mucho más atención, usando la tecnología, a la parte preventiva.” Y eso será así no sólo porque les convendrá a los pacientes, sino también porque les ahorrará dinero a los gobiernos, agregó. Los países van a enfatizar mucho más la medicina preventiva, porque es mucho más barata que los actuales tratamientos para combatir enfermedades.

PASAREMOS DEL CUIDADO DE LA ENFERMEDAD AL CUIDADO DE LA SALUD

Acto seguido, Kraft me mostró su pulsera Fitbit para medir los pasos, su reloj inteligente Apple para medir el pulso y un anillo que describió como un “laboratorio” para monitorear el sueño. Estos sensores integran “el internet de la salud”, señaló. ¿Qué es eso?, le pregunté. “Estos aparatos conectados son interesantes, pero lo más interesante es que estamos comenzando a conectarlos entre ellos, junto con mis datos psicológicos, junto con mi historial médico, junto con mi genoma. Entonces, cuando hablamos del “internet de la salud”, estamos hablando de juntar información de varias partes y usarla para guiar la salud y la prevención, el diagnóstico y las terapias”, respondió Kraft. Así como el “internet de las cosas” conecta varios aparatos entre sí sin necesidad de que haya un humano de por medio, el “internet de la salud” permite que todos nuestros datos médicos estén conectados entre sí y puedan condensarse en un reporte integral.

Ahora bien, si esos relojes con sensores, teléfonos inteligentes y otros aparatos son tan fantásticos, ¿por qué cuando vamos al médico todavía nos mide el ritmo cardiaco con un estetoscopio y la presión sanguínea con una

manga de goma?, le pregunté. ¿No será que los médicos desconfían de estos aparatos nuevos porque todavía no son muy precisos?

“Bueno, la medicina se sigue practicando como hace cientos de años. En realidad, lo que se está haciendo ahora es el cuidado de la enfermedad, en lugar del cuidado de la salud, como debería ser. Tenemos datos muy intermitentes, como datos ocasionales sobre nuestra presión sanguínea, o el nivel de azúcar en la sangre o el análisis de laboratorio. Estamos esperando a que suceda la enfermedad, como un ataque cardiaco o un cáncer, para reaccionar”, respondió.

Por ejemplo, hoy en día vamos al dermatólogo para que nos mire si tenemos manchas en el cuerpo que puedan ser señales de un cáncer de piel. Pero ya hay una aplicación para celulares que nos permite tomar una foto de la mancha sospechosa y, gracias a la inteligencia artificial, tener un diagnóstico inmediato, si es normal o peligrosa, explicó. Eso es un anticipo de lo que será la medicina del futuro, agregó. Es algo que podremos hacer en nuestra casa, todos los días, en lugar de esperar a que aparezca una señal de alarma.

ANTES LOS MÉDICOS PRESCRIBÍAN MEDICAMENTOS, AHORA PRESCRIBIRÁN APLICACIONES

“Los médicos van a recetar cada vez menos remedios y más aplicaciones de teléfonos celulares para que detectemos enfermedades nosotros mismos, sin tener que ir al médico y esperar varias horas a que nos atiendan”, me dijo Kraft. “Por ejemplo, si te voy a recetar una medicina nueva, te voy a recetar una aplicación que te va a ayudar a tomar esa medicina y quizás a manejar mejor tus síntomas, especialmente cuando se trata de enfermedades complejas como la esclerosis múltiple o el Parkinson, con las que se pueden producir temblores y otros comportamientos que pueden depender de la dosis de la medicina que estás tomando.”

La aplicación, según los datos que le envía nuestro cuerpo, puede aconsejarnos la dosis exacta que debemos tomar, según más nos convenga, explicó. No hay dos pacientes que sean iguales, ni que reaccionen de la misma manera a cada medicamento, por lo cual la medicina se está personalizando cada vez más. “No creo que los médicos vayamos a prescribir

únicamente medicamentos o únicamente aparatos, sino una combinación de ambos, que nos ayudará a conectar los cabos sueltos en el manejo de la prevención, la enfermedad y la terapia”, agregó.

Los sensores externos en nuestros relojes y ropa, así como los que llevaremos en el interior de nuestro cuerpo —como audífonos, lentes de contacto inteligentes, chips subcutáneos y píldoras con cámaras que transmitirán constantemente información—, harán mucho más fácil que la medicina preventiva se convierta en tan importante o más que la medicina reactiva, me dijo Kraft. Y la medicina preventiva se potenciará aún más a medida que más gente se convenza de que nuestros hábitos son más relevantes que nuestros genes, me señaló Kraft. Si podemos modificar nuestros malos hábitos alimenticios o nuestras costumbres sedentarias, por ejemplo, podremos ser mucho más exitosos en evitar enfermedades crónicas, agregó.

Kraft me dio varios ejemplos de cómo los relojes inteligentes pueden cambiar hábitos dañinos para nuestra salud. Los sensores que ya están en el mercado pueden alertarnos cuando incurrimos en una conducta peligrosa, por ejemplo: cuando nos alimentamos con comida chatarra, cuando estamos inactivos demasiado tiempo, cuando fumamos, cuando estamos estresados, cuando no hemos dormido lo suficiente, cuando no estamos suficientemente hidratados, cuando hemos bebido demasiado alcohol o —si queremos programarlos para este tipo de cosas— cuando nos estamos comiendo las uñas. En estos casos, los relojes, la ropa inteligente y los sensores internos nos van a alertar que estamos haciendo algo malo. Cuando nos habituemos a estos sensores, mejoraremos enormemente nuestros hábitos y seremos mucho más sanos, dice Kraft. Hay que pensar mucho más allá del reloj o el celular que cuenta los pasos que hemos caminado, agrega: ya hay sensores de muy bajo costo que miden la calidad de nuestra respiración o que pueden detectar nuestro estado de ánimo mediante un micrófono en la ropa que analiza nuestra voz.

Al igual que los automóviles modernos tienen luces en el tablero que se prenden cuando el motor necesita aceite, nuestros sensores encenderán una luz o mandarán otra señal de alarma cuando nuestro cuerpo necesite un servicio de mantenimiento, dice Kraft. En otras palabras, los sensores se convertirán en nuestros entrenadores personales virtuales, de bajo costo y que estarán a nuestro servicio a tiempo completo para mantenernos siempre en

forma.

EL AUDÍFONO INTELIGENTE QUE MONITOREA LA SALUD

Ya están saliendo al mercado audífonos inteligentes de bajo costo que pueden no sólo contar nuestros pasos y monitorear nuestro ritmo cardiaco, sino también, gracias a la inteligencia artificial, pueden responder cualquier pregunta médica, me dijo Kraft. En lugar de decirle “hey, Siri” a nuestro celular y preguntarle algo, se lo podemos preguntar al audífono. Estos audífonos los van a usar no sólo personas con dificultades para escuchar, sino también deportistas cuando están corriendo y el público en general en cualquier circunstancia, agregó.

Asimismo, ya hay sensores externos que pueden detectar señales de enfermedades. Hay medidores de saliva que quizá muy pronto podrán detectar alertas tempranas de diabetes o de cáncer. Y medidores de nuestra respiración que pueden detectar señales tempranas de cáncer de pulmones. Eso sin contar con los sensores que podremos llevar en nuestro cuerpo, conocidos en inglés como *insideables*. Entre estos dispositivos que se incorporarán al cuerpo humano están los lentes de contacto que pueden medir la glucosa de la sangre, los chips subcutáneos y las píldoras exploradoras que nos darán todo tipo de datos médicos sin interrupciones. Ésas son cosas que nos permitirán reducir enormemente la necesidad de ir a un médico o al hospital y prevenir muchas enfermedades, señaló.

Kraft sacó un aparato de una caja y me dijo que era un nuevo producto para diagnosticar trastornos urológicos en casa. “Si siento dolor al orinar, puedo usar un aparatito como éste para mojar un medidor con la orina, luego tomar una fotografía con mi teléfono celular del medidor y usar una aplicación para diagnosticar qué tipo de afección urinaria tengo. Todo eso sin necesidad de ir al doctor”, me dijo. Los gremios de los médicos seguramente pondrán el grito en el cielo, y dirán que sólo ellos están facultados para hacer diagnósticos. Pero, tal como pasó con el termómetro para medir la fiebre, el kit para detectar embarazos, o los aparatos para medir la presión arterial, no podrán detener la marcha del progreso.

GRAN PARTE DE LA MEDICINA PASARÁ DE LOS HOSPITALES A LAS CASAS

Kraft sacó otro aparato de su caja de sorpresas y me dijo que se trataba de un medidor de enfermedades parecido al *tricorder* que usaba el personaje conocido como el doctor McCoy en la serie de televisión de ciencia ficción *Viaje a las estrellas* (*Star Trek)*. Era una cajita portátil que podía medir los signos vitales y diagnosticar las enfermedades más comunes. Ya hay varias empresas que están desarrollando estos minilaboratorios caseros y la Fundación X Prize ha ofrecido un premio de 10 millones de dólares a quien invente el mejor *tricorder*. La Fundación X Prize ha pronosticado que alguno de los equipos participantes ganará el premio dentro de los próximos cinco años.

"Estos aparatos detectarán temperatura, ritmo cardiaco, presión arterial, oxígeno y hablarán con nuestros celulares, lo cual nos dará una enorme cantidad de datos que nos ayudarán a diagnosticar una enfermedad o a tratarla. Y nos van a ayudar a decidir si realmente tenemos que ir a la clínica, o a la sala de emergencias del hospital", agregó Kraft. "Vamos a ver cada vez más aparatos que antes requerían un laboratorio y que ahora podemos llevar en nuestro bolsillo."

Casi todos los futurólogos de la medicina coinciden con Kraft en que la proliferación de los aparatos de diagnósticos caseros hará disminuir el uso de las clínicas y los hospitales. Muchas de las tareas de detección y diagnóstico de enfermedades que hoy realizan los hospitales ya no requerirán la intermediación de los médicos, porque podrán hacerlas los pacientes en su casa, con sus *tricorders* o sus teléfonos celulares, que se convertirán en centros de diagnóstico portátiles y permanentes.

LOS MÉDICOS SERÁN INTÉRPRETES Y CONSEJEROS PERSONALES

Los escépticos señalan que las nuevas tecnologías para autodiagnosticarnos no serán la panacea, pues los pacientes van a estar saturados de información que no entenderán. Estarán tan confundidos que tendrán que seguir acudiendo a un médico, afirman. Sin embargo, tal como ha ocurrido con las computadoras y tantas otras tecnologías, las nuevas aplicaciones médicas en

nuestros celulares van a traducir el lenguaje complejo que usan los médicos actualmente por uno mucho más fácil de entender, y por lo menos nos dirán si algún síntoma es serio o no.

Vivek Wadhwa, un futurólogo de Silicon Valley con quien consulto regularmente desde que lo conocí en Singularity University hace varios años, dice que los médicos del futuro serán "un filtro, en el sentido de que se dedicarán a interpretar la información y presentarla en una forma amigable y compasiva".[9] A primera vista esto podría parecer un papel menos importante del que tienen los médicos ahora, pero no es así. En la nueva realidad, en que tendremos a nuestra disposición la información de nuestros sensores y *tricorders*, además de los datos sobre nuestra genética personal, vamos a necesitar el consejo de nuestros médicos para poner las cosas en contexto y evitar reacciones equivocadas, dice Wadhwa.

Muy pronto, los análisis de ADN para pronosticar nuestra propensión a ciertas enfermedades serán tan usuales como los análisis de sangre, pero dejarán a mucha gente muy preocupada. "Cuando un examen de genoma te diga que estás predispuesto a tener cierta enfermedad, podrías tomarlo muy personalmente y desmoralizarte, cuando de hecho los factores que producen la enfermedad son mucho más complejos y a menudo incluyen aspectos que podemos controlar. La lectura de los aparatos médicos de los consumidores podría llevar a gente que no tiene muchos conocimientos médicos a tomar decisiones equivocadas."[10] Los médicos seguirán siendo necesarios para ayudarnos a entender los dictados de estos nuevos inventos tecnológicos, dice Wadhwa.

¿SENSORES CON CHOQUES ELÉCTRICOS PARA QUE NO COMAMOS MÁS DULCES?

Durante mi entrevista con Kraft, le dije que soy un tanto escéptico de los relojes inteligentes que marcan los pasos y miden el sueño. Mi mujer me ha regalado varios en los últimos años y terminan apilados en un cajón o los uso durante unas semanas hasta que me aburro de ellos. Muchos de nosotros los vemos como una curiosidad y como algo divertido, pero pasada la novedad optamos por no usarlos. ¿Qué le hace pensar que se van a convertir en una necesidad?, le pregunté.

“Cambiar un hábito es algo difícil”, me dijo Kraft. “Si tú eres mi paciente y yo quiero que bajes de peso, puedo darte algunos panfletos y decirte que vayas al gimnasio o que comas comida más sana, pero sabemos que no es fácil cambiar un comportamiento. Ahora podemos tener estos instrumentos en nuestra muñeca, sensores en nuestros colchones para monitorear el sueño y aplicaciones para supervisar nuestra dieta, y nos pueden ayudar a saber más acerca de nuestros hábitos. Nos permiten saber cuántos pasos hemos caminado hoy, cuántas horas hemos dormido, cuánto estrés hemos sufrido.” A medida que sepamos más sobre nuestros hábitos de vida, más fácil será modificarlos mediante pequeñas medidas graduales, sobre todo cuando estos datos se unifiquen y no estén dispersos en varios aparatos, explicó.

¿Por ejemplo?, le pregunté. “Podemos hacer pequeños cambios, como caminar 200 metros más por día, o comer un chocolate menos por día. Y eso, con el correr de los meses y los años, puede tener un impacto dramático sobre nuestro peso y sobre nuestra salud en general”, respondió Kraft. “Vamos a ver una interacción de estos datos en una pantalla digital en el espejo de nuestro baño, la cual nos mostrará en las mañanas cómo está nuestra salud y nos recordará tomar nuestras medicinas o ir al gimnasio. Además de los *wearables* para medir nuestros signos vitales, también vamos a usar cada vez más *shockables* o sensores que nos van a dar alertas, continuó Kraft.” ¿*Shockables*?, le pregunté, riendo, imaginándome a la gente recibiendo choques eléctricos mientras camina por la calle. Efectivamente, estos sensores nos van a avisar —con un leve choque eléctrico— cuando fumemos un cigarrillo, o comamos más de un bombón de chocolate, o tomemos más de una copa de vino, para que dejemos de hacerlo de inmediato.

Y también usaremos *trainables*, que son sensores que cumplen una función de entrenamiento, explicó Kraft, mientras me mostraba una especie de cinta adhesiva que según me dijo ya está a la venta y que sirve para corregir la postura de la espalda. “Te pones esta cinta en la espalda alrededor de una hora al día y emite un sonido cuando no te estás parando o sentando bien, para que te pares o sientes más erguido. Es un aparato que puede cambiar dramáticamente la postura de la gente”, explicó.

Mientras Kraft hablaba, se me cruzó por la cabeza la idea de que con los *wearables*, los *insideables*, los *shockables* y los *trainables* vamos a terminar siendo una sociedad de gente cableada, como pequeños Frankensteins, con espasmos intermitentes por los choques eléctricos que recibiremos cada vez

que incurramos en alguna conducta impropia. ¿Ciencia ficción? Lo más probable es que instruyamos a nuestros sensores a no darnos electrochoques, pero no me extrañaría que muy pronto llevemos la mayoría de estos aparatos encima, con alguna forma más benigna de alerta contra conductas dañinas. Quizá llevemos chips subcutáneos que mandarán algún tipo de señal levemente desagradable cuando estemos por hacer algo malo. Si millones de personas ya se someten a cirugías estéticas u operaciones del estómago que a menudo son muy dolorosas, ¿por qué pensar que no optarán por un minúsculo chip subcutáneo que los ayudará a bajar de peso de una forma mucho menos traumática?

LOS DERMATÓLOGOS Y LOS RADIÓLOGOS SERÁN LOS MÁS AFECTADOS

Cuando le pregunté a Kraft cuáles serán las especialidades médicas más afectadas por las nuevas tecnologías, no lo dudó un instante: serán la dermatología y la radiología, dijo. Cuando tengamos una irritación en la piel, en lugar de pedir una cita con un dermatólogo, nuestro celular inteligente nos dirá de inmediato si es un melanoma o una mancha inofensiva. ¿Se van a quedar sin trabajo los dermatólogos?, le pregunté. No, pero van a hacer un trabajo totalmente diferente, respondió. En lugar de ver a decenas de pacientes por día sólo para decirles si la mancha por la que vinieron al consultorio presenta algún peligro, el dermatólogo va a ver únicamente a aquellos pacientes que necesiten cuidado médico. “El dermatólogo va a utilizar más tiempo en su terapia, en lugar de estar viendo a pacientes todo el día y diciendo ‘esto es normal, esto no es normal, esto es normal, esto no es normal’ ”, señaló.

Lo bueno será que mucha gente que tiene lesiones malignas en la piel y nunca llega a detectarlas a tiempo ahora podrá hacerlo. “Usando estas nuevas aplicaciones de inteligencia artificial para dermatología, se pueden detectar más lesiones más temprano y luego apretar un botón y pedir una cita con el dermatólogo para una biopsia o una terapia”, agregó.

Lo mismo ocurrirá con los radiólogos, dijo Kraft. “Hoy en día, los radiólogos ven miles de imágenes. Están casi agobiados por la cantidad de radiografías del pecho y resonancias magnéticas nucleares que deben interpretar. Lo que vamos a ver es que las aplicaciones y la inteligencia

artificial examinarán las radiografías y enviarán los casos más serios al radiólogo para una lectura final. Eso podría significar que tendremos menos radiólogos", señaló.

Con el tiempo, incluso los patólogos, que estudian los tejidos y las células para diagnosticar el cáncer y otras enfermedades, deberán dejar que las máquinas inteligentes realicen la mayoría de los estudios rutinarios. Google está trabajando desde hace años en su proyecto GoogleLeNet —originalmente destinado a interpretar imágenes para el auto que se maneja solo— para magnificar, interpretar y reconocer imágenes con mucha mayor exactitud que los patólogos con sus microscopios. Según los primeros estudios, mientras que un patólogo experimentado acierta en sus diagnósticos de detección de ciertos tipos de cáncer en 73.2% de los casos, GoogleLeNet lo logra en 97% de los casos.[11] La máquina inteligente de Google todavía diagnostica demasiados falsos positivos en sus análisis de cáncer, pero sólo es cuestión de tiempo para que aprenda de sus errores y los elimine, dicen sus creadores.

LOS CIRUJANOS ROBÓTICOS PRONTO SERÁN AUTÓNOMOS

Acto seguido, le pregunté a Kraft si los robots que hacen cirugías y los minirrobots que disparan medicinas desde dentro del cuerpo dejarán sin empleo a los cirujanos. "Ya estamos en la era de la cirugía robótica", me corrigió, explicando que hay miles de robots en el mundo que hacen a diario todo tipo de cirugías, con mayor exactitud y en formas menos invasivas que los cirujanos humanos. La precisión de los robots manejados por cirujanos permite entrar en el cuerpo del paciente con incisiones más pequeñas y menos invasivas, evita derramamientos de sangre innecesarios, permite llegar a partes del organismo que son difíciles de acceder para un médico y deja cicatrices mucho más pequeñas.

Típicamente, el robot está arriba del paciente en la sala de operaciones, mientras que el cirujano lo maneja en un tablero desde una sala aledaña, como la imagen que me mostró Shoham en Israel. Sin embargo, a medida que los robots cirujanos se perfeccionen gracias a la inteligencia artificial, será cada vez menos necesario que un cirujano humano esté cerca y maneje sus movimientos, me dijo Kraft. "Hoy en día, el cirujano controla literalmente todos los movimientos de los robots, pero creo que en los próximos años veremos que parte de estas cirugías la harán autónomamente los robots",

señaló.

Los robots cirujanos se han usado desde la década de 1980 y proliferaron en la década de 1990 después de que se pusieron de moda las laparoscopías o intervenciones mediante pequeñas incisuras que permiten introducir cámaras y aparatos quirúrgicos en el abdomen para realizar operaciones sin necesidad de abrir el vientre. Estas operaciones se popularizaron por ser menos invasivas, dejar menos cicatrices y permitir que los pacientes salieran antes del hospital. Años más tarde, el uso de robots cirujanos se popularizó aún más con la aparición del Da Vinci, de la empresa Intuitive Surgical —un cirujano robótico que primero fue usado para cirugías cardiovasculares y luego para operaciones ginecológicas y urinarias— y otros como el Renaissance, para cirugías de la columna. Según una encuesta de cirujanos estadounidenses, las operaciones con robots aumentarán de 15% en la actualidad a 35% en 2021.[12] El principal motivo por el que no hay más cirujanos robots hoy en día es su alto costo, ya que la mayoría de ellos cuesta más 1.5 millones de dólares, dice el estudio.

Los críticos, sin embargo, señalan que el aumento del uso de robots cirujanos es más un fenómeno de marketing que otra cosa. Según esta visión, muchos hospitales privados en Estados Unidos están usando robots como estrategia publicitaria para dar una imagen de modernidad y atraer a más pacientes. Mucha gente presupone automáticamente que los robots se equivocan menos que los cirujanos de carne y hueso, y le atraen los anuncios de hospitales que aducen tener las últimas tecnologías médicas, dicen los escépticos. Cuando le pregunté al respecto, Kraft me dijo que hay un poco de todo, pero el uso creciente de robots cirujanos será un fenómeno gradual e imparable. La utilización generalizada de robots cirujanos totalmente autónomos “tomará muchos años”, me señaló. Mientras tanto, lo más probable es que veamos un “trabajo conjunto” de los cirujanos humanos con los robots. “No creo que al cirujano lo reemplace el robot, pero lo ayudará la tecnología de aumentación de capacidades para hacer cirugías menos invasivas, menos riesgosas y más inteligentes”, me dijo Kraft.

LOS CARDIÓLOGOS TENDRÁN QUE USAR MUCHO MÁS TECNOLOGÍA

¿Qué pasará con los cardiólogos? Además de ser más preventiva, la

cardiología será mucho menos intuitiva y mucho más tecnificada. “Las enfermedades cardiacas son las que más gente matan en la mayor parte del mundo occidental. La mayoría de las personas recién se enteran de que padecen una enfermedad cardiaca después de tener un ataque al corazón o un derrame cerebral”, me dijo Kraft. “En el futuro el cardiólogo tendrá muchas herramientas nuevas, como la computación en la nube o la red de redes, para hacer una tomografía computarizada del corazón, enviar esos datos a la nube, y de esa forma calcular la estrechez de los vasos sanguíneos sin necesidad de aplicar procedimientos invasivos como un angiograma, la aguja en la ingle que te lleva hasta el corazón”, explicó. Otra herramienta que los cardiólogos van a usar son *stents* y otros productos creados por impresoras 3D, personalizados para cada paciente, en lugar de ser fabricados en serie como ahora.

Y los pacientes también tendrán herramientas nuevas para monitorear su corazón. El más sencillo será el asistente virtual en nuestros celulares, como Siri, o los asistentes virtuales en forma de cajas, tubos, robots o humanoides, como Alexa o Cortana, con quienes ya podemos hacer una consulta inicial. Otros aparatos que ya están a disposición de los pacientes son mucho más sofisticados, continuó Kraft. “Por ejemplo, en Amazon puedes comprar un pequeño sensor que pones en tu teléfono y puedes ver tu electrocardiograma. Eso lo puede utilizar un paciente para saber si tiene un problema en el corazón, o un médico para tratar una enfermedad de una manera más elegante remotamente”, me señaló.

Sacando un parche de su caja de sorpresas, Kraft agregó: “Por ejemplo, mira este pequeño parche. Es un pequeño parche Band-Aid, que puedo usar debajo de mi camisa y puede ver mi electrocardiograma las 24 horas del día, siete días por semana, así como revisar mi frecuencia respiratoria, mi temperatura y enviar esa información a un médico. Ahora es cierto que la mayoría de los cardiólogos no querrá ver esos datos las 24 horas del día, siete días por semana. Vamos a necesitar hacer un software inteligente para reconocer esas señales y alertar al médico y al paciente sólo cuando existan señales de que está pasando algo malo”, explicó.

LOS MICRORROBOTS SE USARÁN A GRAN ESCALA EN 10 AÑOS

Los nanorrobots y microrrobots, como el minirrobot que limpiará las arterias que está desarrollando Shoham en Israel, serán de uso generalizado en unos 10 años, continuó Kraft. “La tendencia para muchas tecnologías será volverse exponencialmente más pequeñas, más inteligentes y más baratas. Ya hay algunos robots del tamaño de una píldora que tragas, bajan hasta el estómago y toman fotos, reemplazando a las endoscopías. Ya hemos visto en el MIT algunas versiones similares de robots pequeños que pueden gatear a través de tu conducto gastrointestinal y tal vez ayudar a eliminar un objeto extraño y hacer un mejor trabajo de diagnóstico y tratamiento. Y también hemos visto algunos trabajos en Stanford con microrrobots que son lo suficientemente pequeños para atravesar los vasos sanguíneos”, dijo.

¿No es muy optimista pensar que en apenas 10 años vamos a poder usar estos microrrobots?, le pregunté. Kraft se encogió de hombros y respondió: “Bueno, sólo tienes que pensar en lo que pasó durante la década pasada: hace 10 años no teníamos teléfonos inteligentes, no teníamos Twitter, apenas teníamos las primeras versiones de Facebook. Ésas son sólo apenas algunas de las cosas que acaban de ocurrir en los últimos años. En los próximos 10 años van a pasar muchas más cosas, a medida que la tecnología se acelera por la ley de Moore y la computación es cada vez más barata. Ya sabes, ahora tenemos teléfonos inteligentes con 4G de conectividad, pero en unos cuantos años tendremos teléfonos inteligentes con 5G, que transmitirán cien veces más datos en términos de velocidad y potencia. En 10 años tendremos cosas que ahora parecen tan mágicas como hubieran parecido hace 10 años algunas de las tecnologías que tenemos hoy”.

LOS MÉDICOS INTERNISTAS TIENEN UN GRAN FUTURO

Para mi sorpresa, Kraft me dijo que “el futuro del médico clínico general, el internista, es bastante brillante. Todavía necesitaremos al médico de atención primaria, que va a utilizar algunas de estas tecnologías y herramientas para hacer su trabajo”. Sin embargo, agregó que el papel del médico de atención primaria cambiará: en lugar de estar sentado en su consultorio con pacientes haciendo fila para verlo, hará gran parte de su trabajo mediante televisitas o consultas por Skype. “Creo que muchas visitas en el futuro se harán a través de nuestros ordenadores portátiles o a través de asistentes virtuales”, como Siri, explicó, tanto en las grandes ciudades como en el campo.

“Podrías ser un médico rural en el Amazonas de Brasil, o una enfermera en un pueblo rural en Argentina o Chile, donde podrías estar a 150 kilómetros de la ciudad más cercana, y el uso de algunas de estas herramientas y tecnologías que caben en tu bolsillo te permitirá hacer un mucho mejor trabajo que el actual para atender a un paciente, para el diagnóstico y para la terapia”, afirmó Kraft. “El médico general podrá usar nuevas herramientas: ya sean dispositivos digitales de detección electrónica o dispositivos móviles que pueden utilizarse como aparatos de ultrasonido, que sirven en cualquier lugar. Estarán usando quizá hasta drones para traernos medicamentos y dispositivos en lugares remotos. O sea, el papel del médico de atención primaria no va a desaparecer, pero cambiará su habilidad para usar la tecnología y comunicarse con sus pacientes.”

En 2018, mi seguro médico en Estados Unidos ya me ofreció, sin que se lo pidiera, un servicio de telemedicina mediante una aplicación en mi teléfono inteligente. Por un pago mucho menor que el de una visita médica, la compañía de seguros Aetna me ofrecía consultas médicas virtuales por teléfono o vía Skype las 24 horas, todos los días del año, para dificultades que no sean emergencias, como fiebre o bronquitis. El servicio, llamado Teladoc, “te permite hablar con nuestros médicos certificados a cualquier hora y desde cualquier lugar, sin sala de espera”, desde el teléfono celular, decía el prospecto. Lo que Kraft me había anticipado como una tendencia del futuro se estaba propagando a nivel masivo apenas meses después de entrevistarlo.

LOS PSIQUIATRAS Y PSICÓLOGOS NO TIENEN NADA QUE TEMER

Prácticamente todos los estudios sobre el futuro de los empleos coinciden en que los psiquiatras, los psicólogos y otros profesionales de la salud mental están entre quienes menos posibilidades tienen de ser reemplazados por robots. Según el estudio de la Universidad de Oxford, tienen menos de 1% de probabilidad de que máquinas inteligentes los sustituyan y están entre los cinco trabajos más seguros para los humanos de los 702 incluidos en ese *ranking*.

Kraft coincidió con este pronóstico, aunque agregó que las máquinas inteligentes ayudarán a los psiquiatras a hacer un trabajo mucho mejor. “Sabemos que la salud mental es muy importante para nuestra salud en

general y que mucha gente con trastornos mentales o trastornos psiquiátricos tiene grandes dificultades para consultar a un buen psiquiatra o a un buen psicólogo. Pero ahora estamos teniendo acceso a nuevas herramientas que pueden ayudar mucho, como nuevos sensores en tus prendas de vestir, en tu muñeca, en tu teléfono inteligente, que pueden decir mucho sobre tu estado mental", explicó. Estas nuevas aplicaciones van a medir la voz, leer los mensajes de texto y la actividad en las redes sociales de los pacientes, y van a alertar al médico —o a la madre del paciente— cuando haya alguna señal de peligro, explicó. "Todas estas herramientas pueden ser muy útiles. Yo creo en la psiquiatría digital", me dijo Kraft.

YA PODEMOS ESTAR CONECTADOS CON NUESTRO MÉDICO LAS 24 HORAS

Hacia el final de nuestra entrevista, le pregunté a Kraft si podía hacerle una pregunta personal: ¿usted, y todos los aparatos que lleva encima ya están conectados en forma continua con su médico personal? Kraft movió la cabeza de manera afirmativa: "Efectivamente". Según me contó, tiene una aplicación de cuidado de salud en su teléfono celular y al instante puede revisar en la pantalla sus datos médicos. Agregó que su teléfono está conectado con la báscula del baño de su casa, de manera que puede ver no sólo cuánto ha variado su peso, sino también cuántos pasos ha caminado por día durante el último mes, cuántos escalones ha subido y cuántas horas ha dormido por noche.

"Hace un año, yo era la única persona que podía ver esos datos. Pero desde hace aproximadamente un año yo puedo apretar una tecla en la pantalla de mi celular y mandar esos datos a mi médico en Stanford, donde tiene su consultorio. Y mi doctor puede verlos. Así que ahora los datos de mi reloj, de mi báscula, de mi brazalete de presión arterial de mi monitor de glucosa en la sangre pueden empezar a fluir a mi médico. Él puede ver esa información y, si lo necesita, usarla para guiar la terapia o ayudarme a manejar los medicamentos u otros problemas. Eso ya está empezando a pasar", me dijo Kraft.

Por supuesto, los médicos no van a estar todo el día mirando pantallas electrónicas para saber cómo está cada uno de sus pacientes, ni sus enfermeras tampoco, aclaró Kraft. "Pero van a usar programas de inteligencia

artificial para monitorear y entender esos datos y decidir lo que es relevante para cada paciente en particular", señaló. Al igual que las pizarras en los hospitales, los médicos escucharán una alarma cuando haya un peligro inminente, o varios tipos de alarma según la urgencia de cada caso.

LOS CONSEJOS DE KRAFT PARA QUIENES EMPIEZAN A ESTUDIAR MEDICINA

Finalmente, le pregunté a Kraft qué le aconsejaría a un joven que quiere estudiar medicina, considerando las amenazas que se ciernen sobre la profesión. El médico futurista respondió que la medicina será mucho más interdisciplinaria y, por lo tanto, requerirá que los estudiantes aprendan otras cosas además de la medicina tradicional. Se deberán acostumbrar a trabajar con científicos, analistas de datos e ingenieros que hasta ahora no tenían un sitio en los consultorios médicos.

"Creo que es un momento muy apasionante de la medicina, en especial para la gente joven que viene de muchas disciplinas diferentes, y que desempeñará un papel en la transformación de la medicina tal como la conocemos. El cuidado de la salud, o de las enfermedades, se ha practicado de la misma forma desde hace muchos años. Hacíamos una llamada telefónica, esperábamos dos semanas para una cita, veíamos al médico, íbamos a la farmacia y tomábamos una píldora. Ahora estamos en la era en que podemos usar una aplicación prescrita por nuestro médico para ayudar a prevenir la diabetes y evitar enfermarnos y no tener que ir al médico", afirmó.

La medicina se convertirá en una ciencia mucho más amplia, continuó. Habrá estudiantes de medicina que querrán ser también técnicos informáticos, científicos, analistas de datos y expertos en genética para trabajar en los hospitales. Otros querrán estudiar ingeniería robótica para manejar robots cirujanos, o para diseñar, perfeccionar o mantener aparatos que puedan ayudar a personas mayores a levantarse y caminar, o a pacientes que tienen parálisis, como lo viene haciendo el doctor Hugh Herr del MIT. O sea, "la medicina va a llevar a jóvenes y adultos de muchos campos diferentes a unirse y trabajar juntos", concluyó.

Y el resultado será que, gracias a la medicina preventiva, el análisis de datos, el diagnóstico personalizado en nuestras casas, la conectividad con

nuestros médicos y la medicina a distancia, será cada vez menos necesario ir a los hospitales o al consultorio médico, dice Kraft. Para utilizar otra metáfora automovilística, los hospitales serán como un *pit stop* donde se detienen por un instante los automóviles en las carreras de Fórmula Uno para cambiar una llanta o hacer algún ajuste mecánico rápido, antes de regresar a la pista. En lugar de ir al hospital para emergencias, iremos al hospital para una reparación muy puntual y seguiremos la carrera de inmediato.

CHOPRA: "LOS MÉDICOS TENDREMOS QUE EVOLUCIONAR HACIA UNA NUEVA PROFESIÓN"

Mientras escribía estas páginas, entrevisté al doctor Deepak Chopra, el gurú de la medicina alternativa y de la meditación trascendental y un crítico acérrimo de la propensión de los médicos convencionales a darnos una pastilla para cualquier molestia. Pensé que Chopra me daría una visión muy diferente de la de los médicos futuristas, por ser un escéptico total de la medicina tradicional. Ya lo había entrevistado en varias oportunidades anteriores y me había asegurado que él no tomaba ninguna medicina que no fueran hierbas y otros productos naturales. Según decía, le tenía una gran desconfianza a la industria farmacéutica. Estaba muy curioso por saber qué me diría Chopra sobre los robots cirujanos, los minirrobots, y el uso de la inteligencia artificial para monitorear y cuidar nuestra salud.

Para mi sorpresa, Chopra no arremetió contra esas novedades tecnológicas. "La tecnología es la próxima fase de la evolución humana y no se puede detener", me dijo. "Por lo tanto, si te resistes al surgimiento de la tecnología o a su evolución, te conviertes en irrelevante. Los principios darwinianos establecen que te adaptas —y no solamente te adaptas, sino que te adaptas rápido y eres un pionero en el movimiento— o te conviertes en algo irrelevante. Por lo tanto, cualquier persona que piense que puede detener la revolución de la tecnología, la realidad aumentada, la realidad virtual o la inteligencia artificial está condenado a la senilidad y a la irrelevancia. Es el principio número uno."

"El principio número dos es que la tecnología es neutral", prosiguió. Podemos utilizar la tecnología para destruir el mundo o para mejorarlo. "Yo veo un mundo, en cinco años, en donde el doctor no te prescribirá una medicina, sino que te mandará a una sesión de realidad virtual, realidad

aumentada, y saldrás sintiéndote mejor en media hora. O existirán tecnologías de ondas cerebrales y entrenamiento para dormir, etc. Sí, existirán nanobots, que serán del tamaño de una célula, que irán en tus vasos sanguíneos y no sólo limpiarán tus arterias, sino también permitirán que los genes apropiados se expresen, que supriman a los genes que causan enfermedades y que secreten los neuropéptidos apropiados, todo esto computarizado y regulándose a sí mismo", dijo.

¿Y qué pasará con los médicos?, le pregunté. "Como el resto del mundo, los médicos deberán adaptarse o se extinguirán", respondió Chopra. El papel tradicional de los médicos está cambiando muy rápidamente debido a las consultas virtuales, las terapias con ultrasonidos, las terapias con realidad virtual, la cirugía robótica, los diagnósticos caseros con nuestros celulares que leen electrocardiogramas y estudian las manchas en la piel, los tests genéticos a través de la saliva y varios otros adelantos tecnológicos", continuó. "Yo creo que el rol de los médicos y de los profesionales dedicados al cuidado de la salud en general será más colectivo. Por lo tanto, no seré yo consultándole a un doctor. Puede que tal vez lo consulte una o dos veces por internet a través de Skype o FaceTime, pero el resto serán situaciones en las que proveeré mi información y los algoritmos me darán los mejores y más recientes tratamientos", prosiguió.

"Después podría entablar una relación personal con un profesional de la salud para sentirme bien. Pero en lugar de ser una relación entre un médico y un paciente, consultaremos con grupos de expertos en todas las áreas de salud y bienestar, en muchas de ellas, y ellos interactuarán a través de la tecnología para mejorar nuestro bienestar, para que podamos dormir mejor, manejar mejor el estrés o convencernos de que hagamos ejercicio", señaló.

O sea, la medicina será más personalizada y más participativa. "No hay dos personas que respondan de la misma manera a una intervención debido a que las curaciones son algo muy complejo. Involucran el bienestar físico, el bienestar emocional, el bienestar social, el bienestar laboral, el bienestar financiero, el bienestar espiritual. Y esto debe analizarse", explicó. "Existirá un rol para que alguien te tome la mano y esté contigo de una forma muy compasiva y empática que ya nosotros los médicos hemos perdido, para guiarte a través del proceso. Pero los médicos, tal como los conocemos hoy en día, serán una especie extinta. Tendremos que evolucionar hacia una nueva profesión."

Tal vez Chopra —propenso a generar grandes titulares— exagere un poco, pero lo cierto es que la profesión de los médicos cambiará rápidamente hacia una actividad que será más predictiva, preventiva, personalizada, participativa e interdisciplinaria. Varias especialidades de los médicos serán reemplazadas por las máquinas inteligentes y sustituidas por otras, como el análisis de datos, la genética y la ingeniería robótica. Los médicos seguirán existiendo, pero su principal misión será la de monitorear de forma permanente la información de nuestros sensores, interpretar los diagnósticos, las aplicaciones de nuestros teléfonos inteligentes y nuestros laboratorios médicos caseros, ayudarnos a escoger las dietas, las medicinas y los tratamientos que nos recomendarán las máquinas inteligentes, y darnos consejos prácticos y apoyo anímico durante el proceso. En otras palabras, los médicos serán cada vez menos reparadores de órganos enfermos y cada vez más consejeros de conductas que potencien nuestra salud. Y —en eso sí tiene razón Chopra— los médicos que no se adapten a esto se volverán irrelevantes.

7

¡EDÚQUESE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS DOCENTES

Miami.- Mi entrevista televisiva en CNN en Español con el Profesor Einstein —el pequeño robot humanoide de cabellos blancos, bigotes espesos tipo morsa y los rasgos inconfundibles del Nobel de física Albert Einstein— difícilmente hubiera podido salir peor. Era el primer día en que Hanson Robotics, la compañía que inventó el robot, iniciaba la gira promocional de su nuevo producto, tras haber conseguido una licencia de cinco años de la Universidad Hebrea de Jerusalén para usar el apellido del célebre científico alemán. Según Hanson Robotics, el Profesor Einstein era el primero de muchos robots que revolucionarían la educación mundial, enseñando a los estudiantes de una manera mucho más divertida, didáctica y eficaz que la de los maestros convencionales.

Cuando vi al Profesor Einstein en la pantalla —yo estaba en los estudios de CNN en Miami y él en los estudios de la cadena en Nueva York—, me pareció muy divertido. Era un robot de unos 35 centímetros de alto que, además de tener el aire de profesor distraído o genio loco de Einstein, movía los ojitos hacia todos lados, se reía y hasta sacaba la lengua. Podía hacer hasta 50 movimientos faciales y también caminaba. Estaba parado sobre una mesa, delante de Andy Rifkin, el jefe de tecnología de Hanson Robotics. Antes del programa, habíamos acordado que yo le haría las preguntas a Rifkin y él se las transmitiría al Profesor Einstein, ya que —por su sistema de reconocimiento de voz— corríamos el riesgo de que el robot no entendiera mi voz. Según nos había explicado Rifkin, el Profesor Einstein sólo podía reconocer voces conocidas, como la suya.

Rifkin comenzó el reportaje explicando las ventajas de su robot. El Profesor Einstein puede explicar la teoría de la relatividad de varias formas, según las fortalezas y debilidades de cada alumno, me dijo. “Todos los individuos somos únicos: algunos aprendemos visualmente y otros perceptivamente. Así que nosotros modificamos constantemente la forma de presentarte los temas según tu forma personal de aprendizaje. Si el Profesor

Einstein no logra que entiendas lo que te explica, seguirá intentando y cambiando la forma de presentarte la información hasta que la entiendas", explicó.

Pero la entrevista se complicó en cuestión de segundos. Apenas Rifkin había empezado a explicar las bondades del robot, el Profesor Einstein empezó a girar la cabeza hacia un lado y el otro, en lugar de quedarse quieto mirando la cámara. Visiblemente inquieto, Rifkin comenzó a teclear su laptop para tratar de regresar al Profesor Einstein a su posición original mirando hacia la cámara. Pero el robot seguía mirando fijamente hacia un costado, como si estuviera totalmente desinteresado en la entrevista. Viendo lo que estaba pasando, empecé a alargar mis preguntas para darle más tiempo a Rifkin de que enderezara al robot, y finalmente le pedí que le preguntara al Profesor Einstein qué cosas podía hacer. Rifkin le hizo la pregunta y el Profesor Einstein, siempre mirando hacia el costado, respondió con leve acento robótico: "Puedo caminar, hablar, enseñar juegos, pronosticar el tiempo y responder preguntas de todo tipo sobre las ciencias". Y prosiguió, con un toque de humor que se perdió un poco al no estar mirando hacia la cámara: "En suma, soy tu genio personal, o por lo menos eso es lo que dice mi caja de empaque".

Cuando le hice la segunda pregunta a través de su creador, el robot se quedó mudo. Pasaron varios segundos y el Profesor Einstein no reaccionaba. Rifkin, quien parecía más asustado que su robot, volvió a hacerle la pregunta, pero éste seguía de perfil, ahora también mudo, impávido, como ensimismado en sus pensamientos. Tras varios intentos fallidos, Rifkin explicó al aire que probablemente el robot había enmudecido porque el wifi del estudio de CNN se había caído. Le dije en tono de broma que el Profesor Einstein quizá tenía pánico escénico por ser su primer día de entrevistas televisivas, y fuimos a un corte publicitario. Después de varios intentos logramos resucitar al robot y que nos contara un poco más sobre las cosas que era capaz de hacer.

LOS MAESTROS DEJARÁN DE IMPARTIR CONOCIMIENTOS

Aunque el debut televisivo del Profesor Einstein dejó mucho que desear, salí de la entrevista convencido de que los robots educativos y otras máquinas inteligentes se propagarán en las aulas y en los hogares. Aunque no desplazarán a la mayoría de los docentes, reemplazarán varias de sus

funciones actuales. Los robots tendrán varias cualidades de un maestro ideal: serán tutores con una paciencia ilimitada que nunca se cansarán de oír las preguntas de sus alumnos, tendrán la capacidad de explicar sus lecciones según la mejor forma de aprender de cada alumno y estarán disponibles las 24 horas en cualquier lugar. Además, podrán medir el progreso de sus estudiantes con sensores que detectarán el nivel de comprensión de los niños por variaciones en su tono de voz o por el tamaño de sus pupilas, sin necesidad de aplicarles exámenes continuamente. Podrán hacer que la enseñanza se parezca cada vez más a un juego y cada vez menos a una tortura. Por todo eso, obligarán a reinventar el oficio de los maestros y profesores.

Hasta ahora, los maestros "enseñaban" a los estudiantes, o sea, impartían sus conocimientos. Pero desde que el buscador de Google, YouTube, Siri y otros asistentes virtuales comenzaron a responder nuestras preguntas, el papel del docente como transmisor de conocimiento ha quedado rebasado. Cualquier buscador de internet tiene muchísimos más conocimientos almacenados y puede transmitirlos más rápidamente y con más tiempo y paciencia. El robot no se impacienta cuando un alumno se va por la tangente con una seguidilla de preguntas sobre algún tema.

"Cuando los niños encuentran algo interesante, los maestros muchas veces no tienen el tiempo necesario para explicar, mientras que el Profesor Einstein sí lo tiene", me dijo Rifkin. "Podemos preguntarle cosas continuamente y adentrarnos cada vez más en cada tema. Podemos preguntarle qué es un *dumpling* —la masa hervida rellena típica de la comida china— y el Profesor Einstein contestará que 'es una comida hecha con masa, agua, vegetales y carne'. Entonces podemos preguntarle: '¿Y qué es masa?'. Y él responderá que 'es un alimento hecho con harina y agua'. Acto seguido podemos preguntar: '¿Y de dónde viene la harina?', y así sucesivamente."[1]

Sin embargo, la mayor ventaja del Profesor Einstein —ya que cualquier asistente virtual puede contestar nuestras preguntas— es que puede ayudar a los estudiantes a resolver problemas desde varios ángulos. Si no entendemos una explicación de una forma, el robot nos la entrega de otra, hasta que la entendamos. El robot puede vernos y escuchar lo que le decimos, detectar por nuestra voz si no entendimos bien un planteamiento y buscar la mejor forma de enseñarnos según nos resulte más fácil aprender, de manera visual, auditiva, con humor o con juegos. Para quienes aprenden mejor de forma visual, por ejemplo, el Profesor Einstein puede levantar la mano e indicar con

su dedito índice la pantalla de una laptop, donde aparece la explicación ilustrada de la lección. Y si aprendemos mejor de forma auditiva, nos puede contar un cuento.

LOS DOCENTES SERÁN MOTIVADORES, CONSEJEROS Y TERAPEUTAS PERSONALES

A medida que desaparezca su antiguo papel de transmisores de conocimiento, que gradualmente estará a cargo de los robots y la realidad virtual, los docentes de carne y hueso tendrán que reinventarse y convertirse en motivadores, consejeros académicos, guías espirituales y terapeutas personales. Todavía enseñarán algunas cosas, pero serán "habilidades blandas" como la curiosidad intelectual, la iniciativa personal, la flexibilidad mental, el trabajo en equipo y la conducta ética. Los robots no podrán, por lo menos en un futuro predecible, igualar a los maestros humanos en la formación de personas con principios morales y el sentido de propósito para mejorar el mundo.

En ese sentido, el creciente uso de robots y la realidad virtual para impartir conocimientos podría ser una buena noticia para los docentes: los liberará del tiempo que hoy deben utilizar para preparar sus clases y que ahora podrán usar para concentrarse en la dimensión ética de la educación. También podrán dedicar más tiempo a trabajar sobre las fortalezas y deficiencias de cada uno de sus estudiantes y estimularlos a ser más creativos y emprendedores. Todo eso no lo podrá hacer el Profesor Einstein tan bien como un humano, por lo menos durante un buen tiempo.

"Será fantástico contar con un tutor robot que nunca se canse de contestar las preguntas de los estudiantes. Esto representa un tremendo potencial, sobre todo para quienes no tienen acceso a una buena educación", me dijo Randall Bass, director del programa sobre el futuro de la educación de la Universidad de Georgetown, en Washington D. C. "No obstante, muchos de nosotros creemos que la educación debe ser algo más que impartir conocimientos técnicos y que debemos pensar en el aspecto moral, y hacer que los estudiantes sean buenas personas y puedan tomar buenas decisiones desde el punto de vista moral y ético. No creo que el Profesor Einstein vaya a ser muy bueno haciendo eso."[2]

EN MENOS DE CINCO AÑOS TODOS TENDREMOS UN ROBOT EN CASA

¿Cuánto tiempo pasará para que veamos al Profesor Einstein o algún otro robot como él en la mayoría de nuestros hogares?, le pregunté a Rifkin, el creador del robot que entrevisté en televisión. Rifkin respondió que “los robots personales van a llegar a nuestros hogares en los próximos tres, cuatro o cinco años”. Ya está ocurriendo, agregó: “Mira el caso de Roomba, que es un robot aspiradora, y fíjate en cuántos hogares ya lo están usando en todo el mundo. Así que en términos de robots personales como el Profesor Einstein, creo que de tres a cinco años mucha gente ya los habrá adquirido para todo tipo de aplicaciones, como para la medicina, guarderías escolares, supervisión de aulas, aplicaciones para estudiar y muchas más”.

Parte del optimismo del inventor del robot tutor se debe a que los precios de estos robots humanoides ya son accesibles para muchos consumidores: el Profesor Einstein salió al mercado a principios de 2017 a un costo de 300 dólares mediante una oferta en el sitio de financiación colectiva —o *crowdfunding*— Kickstarter.com. Sus creadores habían fijado una meta de recaudación de 750 000 dólares, y en pocas semanas recaudaron 850 000 dólares. Por curiosidad o por necesidad, mucha gente los estaba comprando.

Los escépticos argumentan que hace algunos años se decía que las tabletas del programa “Una laptop para cada niño” revolucionarían la educación y reemplazarían a los maestros, pero el pronóstico resultó errado, y que ahora lo mismo podría ocurrir con los robots tutores. Sin embargo, si el Profesor Einstein no llega a convertirse en un éxito, algún otro robot, o tableta, o visor de realidad virtual con inteligencia artificial tal vez lo será. La organización X Prize de Silicon Valley —la misma que está ofreciendo un premio para el inventor de la mejor caja de diagnósticos médicos caseros— anunció un premio de 15 millones de dólares para quienes inventen un robot o dispositivo que pueda enseñarles a leer y escribir sin la participación de ningún maestro a niños analfabetos de Tanzania en un plazo de 18 meses. Y quien gane el premio tendrá la obligación de publicar en internet de forma gratuita cómo funciona el programa, lo que de hecho significará que dentro de muy poco habrá cientos de millones de nuevos maestros virtuales en el mundo, enseñando de una forma mucho más eficaz.

¿NOS VAN A ESPIAR LOS ROBOTS EN NUESTROS HOGARES?

¿Pero estos robots con ojos y oídos no van a terminar invadiendo nuestra privacidad?, le pregunté al inventor del Profesor Einstein. ¿Cómo saber que no nos están filmando y grabando todo el día y quizá vendiendo información sobre nosotros a gobiernos o a empresas que buscan perfiles de potenciales clientes para venderles sus productos? Pocas semanas antes, había salido en los periódicos la noticia de que la policía de Arkansas había incautado un asistente virtual Alexa de una casa particular en el curso de la investigación de un crimen ocurrido en noviembre de 2015.

La policía culpó a James Bates de haber asesinado a un amigo que fue a una fiesta en su casa, cuyo cuerpo apareció a la mañana siguiente en un jacuzzi en el jardín. Como parte de la investigación, la policía decomisó el Alexa y estaba exigiendo a su fabricante, Amazon, que le diera acceso a las grabaciones del robot. La policía señalaba que el asistente virtual se hallaba en la sala de estar de la casa y tal vez había escuchado —y registrado— lo que había ocurrido esa noche. El caso tuvo repercusión nacional, luego de que Amazon se negara a dar a conocer la información contenida en el Alexa decomisado, y muchos defensores del derecho a la privacidad comenzaran a cuestionar si los robots hogareños no podrían ser usados —o estaban siendo usados— para espiar a sus dueños.

Rifkin me aseguró que, por lo menos en lo que hace al Profesor Einstein, no hay nada que temer: las filmaciones y grabaciones del robot quedan adentro del mismo, me aseguró. “Nosotros no retenemos ninguna información”, afirmó. “Cuando la cámara te graba es sólo para reconocer tu rostro. No toma fotos, no almacena ni transfiere ningún tipo de imagen. Así que todo lo relacionado con la cámara se queda en el robot de manera local y es sólo para un reconocimiento del rostro. Los micrófonos tampoco transmiten un audio. Sólo transmiten señales del patrón de tu voz, de manera que no transmiten tu voz. No hay absolutamente nada que se almacene en la nube. Todo está encriptado y asegurado con un nivel de seguridad muy similar al de tu tarjeta de crédito”, afirmó. Pero la gran pregunta hacia el futuro será si las fábricas de robots podrán resistir la tentación de vender al mejor postor la información que recojan dentro de nuestras casas. Para muchas empresas, ése podría ser un mejor negocio que el robot mismo.

La realidad virtual revolucionará la enseñanza

Cuando visité el departamento de realidad virtual de Google en Silicon Valley, me hicieron una demostración que me convenció de que los visores de realidad virtual y realidad aumentada serán una herramienta tan efectiva como los robots, si no más, para mejorar el aprendizaje. En efecto, la realidad virtual hace algo que no puede hacer ningún maestro humano ni robótico: transportarnos en el espacio y en el tiempo. Nos permite insertarnos en una realidad geográfica o histórica, ya se trate de las pirámides de Egipto o de un mercado romano del siglo II a. C., como si nos metiéramos en una película.

Benjamin Schrom, el gerente de Google Expeditions, la división de realidad virtual educativa de Google, me mostró un par de visores de cartón que tenía sobre la mesa en la sala de conferencias donde estábamos y me invitó a mirar hacia adentro. En un santiamén, vi una selva, y a medida que iba girando la cabeza vi cataratas, montañas y ríos. Eran imágenes reales, las mismas que hubiera visto si me encontrara en ese punto geográfico del mundo real. “Esta herramienta les da superpoderes a los maestros: pueden llevar a sus estudiantes de excursión a lugares a los que jamás podrían llevarlos, sin tener que salir del aula”, me dijo Schrom mientras yo contemplaba los paisajes a mi alrededor.[3]

Google lanzó al mercado estos visores con una clase sobre las selvas y estaba trabajando a toda máquina en muchas otras lecciones virtuales. Ya había 500 aplicaciones que les permitían a los estudiantes usar los visores para entre otras cosas nadar con tiburones, viajar al espacio o caminar por un museo, y muy pronto habría miles más. “Cuantas más escuelas lo compren, se generará una comunidad más grande de desarrolladores que producirán nuevas aplicaciones”, me explicó Schrom. El ejecutivo, un joven treintañero que vestía de jeans y camiseta —de hecho, no vi ninguna corbata en ninguna empresa tecnológica de Silicon Valley— me contó que había sido maestro de escuela antes de entrar en el mundo de la tecnología y que conocía muy de cerca las limitaciones materiales de los docentes.

“Imagínate que quieras disecar un sapo en la clase de biología: es muy complicado hacerlo en la vida real, por lo que en muchas escuelas se hace en un pizarrón o con fotografías”, me dijo a manera de ejemplo. “Con la realidad virtual, en cambio, es mucho más fácil: cada uno de los estudiantes puede cortar un sapo digital, extraerle el corazón y sus órganos. Se trata de una

experiencia visual y personal, en lugar de simbólica y abstracta.”[4]

¿CONFUNDIRÁN LOS NIÑOS LA VIDA REAL CON LA REALIDAD VIRTUAL?

A pesar de sus ventajas para mejorar el aprendizaje, la realidad virtual trae aparejados algunos dilemas, como el peligro real de que los niños confundan cada vez más la vida real con la realidad virtual. Un estudio de Bank of America y Merrill Lynch señala que la realidad virtual dará lugar a una nueva revolución tecnológica mundial, parecida a la irrupción masiva de los teléfonos inteligentes en la primera década del actual milenio, pero advierte que “hay que considerar los desórdenes psicológicos y neurológicos, la adicción, el aislamiento social, las memorias falsas, los problemas de visión y la baja en el rendimiento” que puede implicar.[5]

Según otro estudio de la Universidad de Stanford, un grupo de niños que participó en un ejercicio de realidad virtual en el que jugaban con ballenas no pudo distinguir entre la realidad y los falsos recuerdos una semana después de la experiencia.[6] ¿Qué podría pasar si, de la misma forma en que muchos jóvenes hoy pueden encontrar sitios de pornografía en internet, los niños empiezan a acceder a sitios de realidad virtual en que son objeto de un ataque imaginario de un grupo racial o religioso? ¿Crearemos legiones de racistas? Si un grupo supremacista blanco o hackeadores de Rusia o Corea del Norte que quieren desestabilizar las democracias occidentales colocan videos apócrifos en la realidad virtual en que los niños que los miren son “golpeados” sin razón por una pandilla de afroamericanos, ¿cómo haremos para evitar que los niños adquieran prejuicios raciales? Las consecuencias sociales de la incapacidad de distinguir entre la realidad y la fantasía podrían ser gravísimas.

Asimismo, la realidad virtual podría causar aún más aislamiento social que las laptops o los celulares inteligentes. “Los juegos participativos de realidad virtual pueden exacerbar el aislamiento social. Hay un creciente número de adolescentes y jóvenes adultos que se quedan cada vez más en sus casas y muestran tendencias depresivas u obsesivo-compulsivas”, dice el estudio de Bank of America y Merrill Lynch. En Japón, uno de los países donde los videojuegos son más populares, se estima que hay entre 700 000 y 1.5 millones de *hikikomori* o personas que no quieren salir de sus casas. Y su

edad promedio es de 31 años, dice el estudio.[7] En Gran Bretaña, el gobierno creó en 2018 un Ministerio de la Soledad para ocuparse de la creciente cantidad de gente solitaria, que está teniendo cada vez más problemas de salud. En nuestro afán de mejorar la educación, ¿crearemos una sociedad de jóvenes asociales y adictos a sus visores de realidad virtual?

LA TENDENCIA DEL FUTURO SERÁN LAS "CLASES AL REVÉS"

La realidad virtual y los robots maestros acelerarán enormemente la nueva tendencia de las "clases al revés" en las escuelas, que están poniendo patas para arriba el modelo educativo tradicional. Con las "clases al revés", en lugar de estudiar en la escuela y hacer las tareas escolares en sus casas, como lo hicimos la mayoría de nosotros, los jóvenes estudiarán en sus casas —con sus visores de realidad virtual o sus robots— y harán sus tareas en la escuela, con la ayuda de su profesor y en colaboración con sus compañeros. Es un sistema que está probando ser mucho más efectivo y socialmente justo que el tradicional.

El sistema tradicional de ir a la escuela de día y hacer las tareas en casa por las tardes es una receta para la inequidad social: aquellos que tienen la fortuna de tener padres que han terminado la escuela o la universidad pueden pedirles ayuda para hacer los deberes o pueden recibir clases privadas de un tutor. Pero los niños de hogares humildes no pueden darse ese lujo. Regresan a hogares donde a menudo no hay ningún padre que pueda ayudarlos con las tareas escolares, ni mucho menos pagar por un tutor privado. El modelo tradicional deja totalmente desprotegidos a los niños de hogares pobres. Con el tiempo, se van quedando cada vez más atrás en la escuela, hasta que a menudo terminan abandonando sus estudios.

Asimismo, está cada vez más probado que, con el advenimiento de las tabletas y los juegos interactivos, muchos estudiantes aprenden mejor jugando con sus laptops que sentados en un aula escuchando a una maestra. Como señalábamos anteriormente, cada estudiante tiene su propio ritmo y sus necesidades: algunos se pueden concentrar mejor en la mañana y otros por la noche. Entonces, ¿por qué no dejar que los jóvenes estudien solos, cada uno a su propio ritmo y con el método que prefieran, y que hagan sus tareas en la escuela con la ayuda de sus profesores?

El sistema escolar tradicional viene de la educación prusiana del siglo XVIII. El rey de Prusia estableció la educación primaria gratuita, obligatoria y colectiva, con el fin de producir una clase obrera obediente que aprendiera desde muy temprana edad a ir a trabajar todos los días a la misma hora y a respetar a las autoridades. Al reemplazar la educación individual —el modelo de los aprendices— por un modelo colectivo, el rey de Prusia no sólo quería crear una masa de trabajadores disciplinados, sino también moldear el pensamiento de sus ciudadanos mediante programas de estudios redactados por el gobierno. Como parte de este esquema, los alumnos debían estar sentados en fila, pararse cuando entraba el profesor y escuchar sentados y en silencio sus disertaciones. Fue un modelo que sirvió para producir trabajadores disciplinados para las fábricas durante la Revolución industrial, pero que resulta cada vez menos eficiente en la economía de la innovación del siglo XXI, en la que los robots y los algoritmos están haciendo los trabajos rutinarios y los países necesitan más gente innovadora y capaz de pensar por sí misma.

Tal como me lo explicó Salman Khan, el gran innovador educativo de Silicon Valley cuya Academia Khan de videos educativos gratuitos en YouTube (khanacademy.org) ya ha recibido más de 1 000 millones de visitantes virtuales, el mundo de hoy necesita una clase trabajadora de gente creativa, curiosa y que sea capaz de concebir e implementar nuevas ideas. Ése es precisamente el tipo de alumno que el modelo prusiano trataba de desincentivar. Las “clases al revés”, en cambio, permiten que cada estudiante desarrolle lo mejor de sí mismo y que nadie se quede atrás. Gracias a los videos educativos, la realidad virtual, los robots y otras tecnologías, “lo que antes se hacía en la clase lo pueden ver los chicos en su propio tiempo y a su propio ritmo”, rebobinando el video, preguntándole de nuevo al robot, o volviendo a ver algo en sus visores de realidad virtual si todavía no lo han entendido. “Y lo que solía ser tarea para el hogar, que el alumno tenía que hacer solo, ahora lo puede hacer en clase, con los otros niños cerca, con sus maestros cerca. Y el maestro puede detectar en qué nivel está cada alumno y ayudarlos a resolver problemas”, me dijo Khan.[8]

LO IMPORTANTE NO ES LA ENSEÑANZA, SINO EL APRENDIZAJE

Un concepto parecido al de las “clases al revés”, que también enfatiza el aprendizaje sobre la enseñanza, es el modelo de “educación democrática”, que existe desde hace varios siglos, pero que ha sido implementado más recientemente por Yaacov Hecht en varias escuelas de Israel. En estas escuelas, son los niños quienes toman las decisiones sobre qué quieren estudiar y cómo se deben desarrollar. El voto de los niños vale lo mismo que el de los adultos y, entre otras cosas, los estudiantes pueden decidir por mayoría de votos —dentro de ciertos parámetros— las políticas escolares, como la duración de los recreos o las reglas disciplinarias.

La idea central de la educación democrática es que los niños aprenden mucho más cuando, en lugar de recibir clases cuyo contenido está impuesto desde arriba, se les pregunta cada seis meses qué quieren ser cuando sean grandes, y si el niño dice “arquitecto”, el “moderador” —antes llamado “maestro”— estructura sus clases de matemáticas a partir de ejemplos relacionados con la arquitectura. Al final del año, los estudiantes deben haber llegado al mismo nivel de conocimientos y capacidades que los de las escuelas tradicionales, pero desarrollando mucho más sus capacidades de liderazgo y trabajo en equipo y su vocación democrática.

Todo esto no es nada nuevo. Ya en el siglo XVII, John Locke escribió en su tratado *Algunos pensamientos sobre la educación* que a los niños no se les debería enseñar nada que les parezca tedioso. En el siglo XVIII, Jean-Jacques Rousseau, en su libro *Emilio*, describía a un estudiante imaginario que sólo aprendía cosas que a él le parecían útiles. Y más adelante, pensadores como John Dewey y Margaret Mead, entre otros, desarrollaron los mismos conceptos. Más recientemente, Hecht creó el Instituto para la Educación Democrática en Tel Aviv, desde donde coordina varias escuelas con el modelo democrático. En 2010, con la asesoría de Hecht, se fundó el Instituto de Educación Democrática de Estados Unidos (IDEA), que supervisa unas 40 instituciones educativas en la Unión Americana. Según sus directivos, se está probando la centenaria teoría de que cuanto más participan los jóvenes en el diseño de su educación más aprenden.

LA PRIORIDAD NÚMERO UNO DE LOS EDUCADORES: AYUDAR A LOS NIÑOS A ENCONTRAR SU PASIÓN

En una conferencia de Singularity University en Silicon Valley a la que asistí

en 2017, una asistente le preguntó a Peter Diamandis —el fundador de la Fundación X Prize y coautor de *Abundancia*— cuáles serían las principales “habilidades blandas” que los maestros deberían enseñar a los niños hoy en día. Me gustó mucho la que colocó en el primer lugar de la lista.

Diamandis, de 55 años, dijo que él mismo tenía niños pequeños que estaban en el jardín de infantes y que después de estudiar detenidamente el tema había decidido buscar una escuela en función de tres prioridades. La primera era que la escuela “ayude a los niños a encontrar algo que los apasione”, dijo. No importa lo que sea, lo importante es que los niños encuentren su pasión. Diamandis dijo que su pasión por la exploración espacial y la búsqueda de nuevos mundos habitables fue lo que lo motivó a hacer lo que había hecho hasta ahora en la vida. Y dio el ejemplo de un amigo suyo, el multimillonario Richard Garriott, cuyo padre fue astronauta y quien se crio en un barrio de astrofísicos y astronautas de la NASA, donde todos sus amigos querían ser astronautas como sus padres. No obstante, Richard era un apasionado de los videojuegos. Ésa era su pasión. Y les dijo a sus padres que lo que quería hacer eran videojuegos. En la escuela secundaria, empezó a programar videojuegos y terminó ganando cientos de millones de dólares, tanto dinero que hasta se dio el gusto de hacer turismo espacial y pagarse un viaje a la estación espacial Soyuz.

Volviendo a hablar de sí mismo, Diamandis dijo: “Muchas veces en mi vida he hecho cosas para poner contentos a mis padres, o a mis maestros, o porque otros las estaban haciendo, y sentí que yo las tenía que hacer también. Pero al final del día, es muy difícil hacer algo importante y audaz en este mundo, y si no estás enamorado de un proyecto, lo vas a abandonar antes de concluirlo. De manera que en cuanto a los niños, la primera prioridad debería ser que encuentren algo que los apasione. Hay que ayudarlos a encontrar aquello que los apasiona, ya sean los cómics, las muñecas o lo que sea. Se debe encontrar esa pasión y empujarlos a que traten de aprender”.[9]

La pasión despierta el interés y la curiosidad intelectual y es uno de los principales regalos que le puede dar a uno la vida. “Es sorprendente cuánta gente no tiene una misión en la vida, un llamado, algo que los haga saltar de la cama en las mañanas. El recurso más valioso de la Humanidad es una mente persistente y apasionada. Por eso es esencial crear un futuro de niños apasionados”, dice Diamandis.[10]

¿Y qué pueden hacer las escuelas? Una escuela moderna debería ayudar a los niños a explorar sus pasiones, y la mejor forma de hacerlo es exponiéndolos a diversas experiencias. “Hay que hacer que los niños experimenten tantas aventuras, carreras e intereses de los adultos como sea posible. Históricamente, eso tenía limitaciones geográficas y económicas y se hacía procurando que los padres y las madres locales fueran a la escuela y hablaran sobre sus carreras. Decían ‘hola, yo soy Alan, el padre de Billy, y soy un contador. Los contadores son gente que…’, pero en un mundo de YouTube y realidad virtual, la posibilidad de que nuestros niños exploren 500 posibles carreras diferentes en la escuela primaria se ha convertido en algo no sólo factible, sino también necesario”, explica Diamandis.[11] Por ejemplo, cada escuela debería pedirle a cada niño que comparta su más reciente pasión con su clase todos los meses, con videos o experiencias de realidad virtual y explicando por qué les gustó el tema que escogieron, señaló.

LA PRIORIDAD NÚMERO DOS DE LOS MAESTROS: FOMENTAR LA CURIOSIDAD

La segunda prioridad entre las “habilidades blandas” que enumeró Diamandis fue la curiosidad. Diamandis dijo que se debe fomentar una “cultura de hacer preguntas constantemente”, porque eso es lo que lleva a la experimentación y el descubrimiento. Y en un mundo donde todos tenemos acceso al buscador de Google, es cada vez más importante hacer algo para que nuestros niños no se vuelvan perezosos ni apáticos.

“En un mundo de Google, robots e inteligencia artificial, criar a un niño que pregunte cosas constantemente y quiera hacer experimentos puede ser muy valioso; la calidad de las preguntas será cada vez más relevante”, dice Diamandis.[12] El futurista contó que vive a pocas cuadras del jardín de infantes de sus niños y que cuando los lleva caminando hacia la escuela les pregunta: ¿qué preguntas tienen para mí hoy? Y cuando los deja en la escuela, les dice: “Hagan buenas preguntas en la escuela hoy”.

“La clave está en el proceso de hacer preguntas, de crear y probar una hipótesis y en la experimentación constante hasta que se encuentre la verdad. He estudiado a los emprendedores y a las empresas más exitosas, desde Google hasta Amazon, y su éxito se basa en gran medida en la experimentación constante para definir sus productos y servicios”, dice

Diamandis. “Las escuelas modernas tienen que fomentar un sentido masivo de la curiosidad. La curiosidad es algo innato en los niños, pero muchas veces se pierde a medida que avanza la vida. Sin embargo, se podría decir que la curiosidad es responsable de todos los avances científicos y tecnológicos.” No es casual que Albert Einstein haya dicho la famosa frase “yo no tengo un talento especial, sino que soy apasionadamente curioso”, señaló.

LA PRIORIDAD NÚMERO TRES: ENSEÑAR LA PERSEVERANCIA Y A NO RENDIRSE ANTE EL FRACASO

La tercera prioridad que mencionó Diamandis fue enseñar la persistencia y la tolerancia al fracaso, porque en un mundo donde la tecnología avanza con rapidez exponencial, es cada vez más importante tener objetivos a largo plazo y no abandonarlos nunca. Lo que más me quedó de lo que dijo Diamandis al respecto fue su aseveración de que es más importante ser un experto en un problema que en una solución.

“Si yo te digo que te conviertas en un experto en física cuántica o en edición genética, eso es valioso hoy, pero puede no serlo mañana. No creo que la solución será convertirse en un experto en una cosa en particular, porque esa cosa en particular va a cambiar masivamente con el avance exponencial de las tecnologías. En cambio, es mejor convertirse en un experto en el área de un problema. Por ejemplo, convertirte en un experto en el problema de la vivienda en el mundo, entender todas las culturas del mundo y cuáles son sus respectivos desafíos en el tema de la vivienda, o convertirte en un experto en alimentación o en energía. Si haces eso, a medida que aparecen nuevas tecnologías estarás en una buena posición para aplicar esta o aquella tecnología nueva e insertarla en el área del problema del que eres experto.”[13]

EL ÉXITO SUELE SER EL ÚLTIMO ESLABÓN DE UNA CADENA DE FRACASOS

En su conferencia en Singularity University, Diamandis no le dedicó mucho tiempo a hablar sobre la tolerancia al fracaso. Quizá no le prestó mucha atención al tema porque estábamos en Silicon Valley, donde la enorme mayoría de los emprendedores dan por sentado que el éxito suele ser el último eslabón de una larga cadena de fracasos. Pero en el resto del mundo, sobre

todo en Asia y América Latina, todavía existe una gran necesidad de crear una cultura de tolerancia social hacia el fracaso individual. Como lo conté en *¡Crear o morir!*, una de las cosas que más me impresionó en mis primeros viajes a Silicon Valley fue la cantidad de gente joven que me encontré que me contaba casualmente, sin que les preguntara al respecto, que habían fracasado en varias *startups* —o compañías emergentes— antes de iniciar su actual emprendimiento. En otras partes del mundo, mucha gente todavía se avergüenza de sus fracasos, lo que constituye uno de los mayores frenos a la innovación.

Casi todos los grandes innovadores de la Humanidad fracasaron muchas veces antes de hacer sus descubrimientos. Thomas Alva Edison, el empresario que inventó el bombillo eléctrico de uso masivo y patentó casi 2 000 invenciones —incluyendo el fonógrafo y la filmadora de cine— hizo más de 1 000 intentos fallidos antes de dar con la lamparita eléctrica. Según sus biógrafos, Edison dijo: "No fracasé 1 000 veces, sino que la invención del bombillo eléctrico requirió 1 000 etapas".

Otra historia que se enseña en muchas escuelas de negocios de las universidades —pero no a los niños de la escuela primaria, como debería hacerse— es la de Alexander Graham Bell, el inventor del teléfono. Según sus biógrafos, Bell ofreció vender en 100 000 dólares el teléfono que había inventado, pero el ejecutivo de Telegraph Company (hoy Western Union) que recibió su propuesta la rechazó, preguntando: "¿De qué le serviría a nuestra empresa comprar un juguete eléctrico?" Otra versión de la misma historia dice que un miembro del comité de Telegraph Company que rechazó el invento de Bell habría dicho en la reunión de evaluación: "¿A quién se le ocurriría comprar ese torpe aparato cuando uno puede enviar un mensajero a la oficina de telégrafo y mandar un mensaje escrito con total claridad?"

De la misma manera, los pioneros de la aviación Orville y Wilbur Wright hicieron 163 intentos fallidos antes de completar con éxito su primer vuelo tripulado. Y el pionero de la industria automotriz, Henry Ford, que fabricó el primer automóvil de uso masivo producido en serie, habría llamado a su auto el Ford T porque empezó por el modelo A y tuvo que reinventarlo 19 veces, hasta que llegó a la letra T, según una historia no confirmada, pero ampliamente difundida.

¿Acaso los docentes no deberían enseñarles a los jóvenes desde muy niños

la importancia de no dejarse amilanar por el fracaso y contarles historias como éstas? Como me los dijeron algunos de los principales innovadores del mundo que he entrevistado, estas historias no son la excepción, sino la regla. Deberían enseñarse en todas las escuelas, y es algo que los docentes pueden hacer mucho mejor que los robots, o los videos de realidad virtual.

LA ÉTICA Y LA EMPATÍA PUEDEN ENSEÑARSE

Tal como lo decíamos al comienzo de este capítulo, la tecnología va a reemplazar a los docentes en muchas áreas de enseñanza de conocimientos "duros", como las matemáticas, la historia o la geografía, pero no podrá suplantar a los maestros en lo que hace a enseñarles valores éticos a los estudiantes. Los docentes de carne y hueso seguirán siendo fundamentales durante mucho tiempo como guías morales. Pero ¿se puede dar clases de ética en las escuelas que no sean una serie de sermones aburridos que duerman a los estudiantes? Por supuesto que sí.

En la escuela Ad Astra, creada por Elon Musk, el visionario fundador de la empresa de exploración espacial SpaceX y de los automóviles Tesla, se está dando una gran prioridad a la enseñanza de la ética. Diamandis contó que en esa escuela ultraexclusiva, de sólo una treintena de alumnos, presenció una clase en la que la maestra les presentaba a los niños el siguiente problema: "Imagínense un pueblito en la orilla de un lago, donde los habitantes dependen de una fábrica que es la única fuente de trabajo del lugar. Pero esa fábrica está contaminando las aguas del lago y está matando la vida que hay en él. ¿Qué harías tú? Si se cierra la fábrica, significaría que todos perderían su trabajo. Por otro lado, mantener la fábrica abierta significaría la destrucción del lago". Este tipo de dilemas morales deberían presentarse a los niños constantemente en las escuelas no sólo para educarlos sobre peligros reales, como la contaminación ambiental, sino también para acostumbrarlos desde pequeños a enfrentar dilemas morales, dice Diamandis. Los maestros pueden plantear estos problemas, pedir a los niños que tomen sus decisiones e ir cambiando las variables; se trata de que los estudiantes se adapten a todo tipo de circunstancias.

La empatía, al igual que la ética, también puede enseñarse. En Dinamarca, las escuelas públicas dan clases de empatía a los estudiantes de seis a 16 años, con excelentes resultados. Los niños daneses deben dedicar una hora de clase

por semana a discutir un tema que los afecte —ya sea un conflicto entre dos estudiantes o un tema mundial del momento— y encontrar una solución. Al final de cada clase, todos comparten un pastel, que los estudiantes se turnan para llevar. Varios estudios muestran que estas clases de empatía han ayudado, entre otras cosas, a reducir los casos de *bullying*. Para todo este tipo de clases, los maestros —mejor dicho, los “moderadores”— seguirán siendo mucho mejores que los robots durante un buen tiempo.

EL BACHILLERATO DEBE ENSEÑAR EL TRABAJO EN EQUIPO

Cuando el Instituto Nacional de Educación Tecnológica de Argentina (INET) hizo una encuesta de 876 empresas privadas en 2016 para preguntarles cuáles eran las principales habilidades que necesitaban de los egresados de bachillerato, la respuesta casi unánime de las compañías fue que querían jóvenes con “habilidades blandas”, como el trabajo en equipo, la voluntad de aprender cosas nuevas, la flexibilidad para adaptarse a cambios y la ética del trabajo.

Según me contó Gabriel Sánchez Zinny, entonces director del INET, organismo que regula unas 4 500 técnicas en Argentina, la encuesta mostró que la prioridad de las empresas era encontrar jóvenes que supieran trabajar en equipo. Noventa y dos por ciento de las empresas dijeron que querían egresados de bachillerato que tuvieran esa habilidad, seguida de otras como la ética del trabajo y la flexibilidad. “Los empresarios nos dijeron: ‘No me interesa que nos mandes un joven egresado con muchos conocimientos de mecatrónica o agrotecnia, pues con los planes de estudios atrasados a veces les enseñan cosas de hace 25 años, y por la burocracia son difíciles de mantener actualizados y nunca van a poder estar al día con las tecnologías del momento. Dame gente con habilidades blandas, que yo después los actualizo’.”[14]

¿Qué deberían hacer las escuelas para ponerse al día y ayudar a reducir el desempleo juvenil que está aumentando en el mundo?, le pregunté a Sánchez Zinny. Como cada vez más expertos en educación, me dijo que las escuelas deberán enseñar más habilidades como el trabajo en equipo, y los países deberán incentivar los sistemas de educación vocacional, como los de Alemania, Australia y Corea del Sur, donde en muchos casos el Estado les

paga a las empresas —o les da beneficios impositivos— a cambio de que les den pasantías a estudiantes y los entrenen en trabajos con escasez de mano de obra. Ése es el camino a seguir, señaló.

EL RETORNO DE LAS ESCUELAS VOCACIONALES

En Estados Unidos hay una creciente revalorización de las escuelas vocacionales. Estas escuelas se crearon a gran escala después de la Segunda Guerra Mundial, durante el auge de las fábricas automotrices y aeronáuticas, cuando se necesitaban mecánicos y electricistas. Sin embargo, en la década de 1960 comenzaron a perder popularidad, a medida que aumentaban los empleos de cuello blanco y los jóvenes aspiraban a trabajar en las oficinas. En 1963, el Congreso tuvo que aprobar el Acta de Educación Vocacional para subsidiar a estas escuelas, pero el intento fue en vano: las vocacionales adquirieron la reputación de ser refugios para estudiantes con malas calificaciones que no podían aspirar a una carrera universitaria, y no lograron atraer a buenos alumnos.

Sin embargo, eso podría cambiar pronto, pues el país necesitará cada vez más técnicos capacitados para atender y reparar a los robots que están reemplazando a los trabajadores en las plantas manufactureras. En 2017, el presidente Trump firmó una orden ejecutiva para ampliar el sistema de formación de aprendices y la educación vocacional “para ayudar a los estadounidenses a encontrar carreras gratificantes, bien remuneradas, ganar un buen vivir, mantenerse a ellos y sus familias y desear ir a trabajar todas las mañanas”.[15]

Uno de los modelos citados por el gobierno estadounidense es el de Alemania, donde las escuelas vocacionales nunca dejaron de estar en primera línea. Aún hoy, 55% de los estudiantes alemanes eligen ir a escuelas técnicas, donde pueden cumplir con sus cursos académicos y al mismo tiempo hacer pasantías en empresas. Al graduarse, los estudiantes alemanes toman un examen en alguna de las 350 ocupaciones disponibles —desde electricistas hasta enfermeras— y si lo aprueban a menudo son contratados por las mismas compañías en las que hicieron sus pasantías. Eso ayuda a que Alemania tenga una desocupación juvenil muy baja, de apenas 6.9%, y una de las fuerzas laborales más capacitadas del mundo.[16] Corea del Sur es un caso parecido, con un gran número de escuelas vocacionales.

LA ESCUELA DE ROBÓTICA DE COREA DEL SUR

Una de las experiencias más interesantes que tuve en un reciente viaje a Corea del Sur fue visitar la Escuela de Robótica de Seúl, una escuela vocacional pública donde los estudiantes se especializan en la fabricación y el mantenimiento de robots. La escuela de 455 estudiantes —95% de ellos varones y 5% mujeres— es una de las 79 vocacionales en la capital surcoreana y produce técnicos en varios rubros con programas sugeridos por las grandes empresas del país. Cuando los jóvenes surcoreanos ingresan en el bachillerato, pueden escoger entre escuelas públicas de orientación académica y escuelas públicas de orientación vocacional, y alrededor de 35% de los jóvenes escogen estas últimas.

Según me explicó el director de la Escuela de Robótica, Shin Sangyeol, las escuelas vocacionales están financiadas por el gobierno. En Corea del Sur, "nuestra población es cada vez más vieja y tenemos cada vez menos hijos, por lo que el gobierno necesita invertir en vocacionales para satisfacer la demanda de las empresas de trabajadores altamente calificados. Al mismo tiempo, tenemos el mismo problema que muchos otros países: una escasez de personal técnico para las industrias manufactureras y una sobreproducción de graduados universitarios que no consiguen trabajo porque no tienen habilidades técnicas. Entonces, el gobierno subvenciona a las escuelas vocacionales y también les da ventajas impositivas a las empresas para que les den pasantías a sus estudiantes, con el fin de producir una mayor cantidad de técnicos", me explicó.[17]

La Escuela de Robótica de Seúl es la joya de la corona entre las escuelas vocacionales de Corea del Sur: tiene 70 profesores y 30 asistentes de profesores, o sea, un promedio de un profesor para casi cada cinco alumnos. Durante mi recorrido por la escuela, vi a los jóvenes con sus uniformes azules, muchos de ellos trabajando en laboratorios con computadoras y robots de todo tipo. El director de la escuela me dijo con orgullo que 93% de los egresados de su escuela obtienen un trabajo en el momento de graduarse, un porcentaje muy alto comparado con el de las escuelas tradicionales. Muchos padres mandan a sus hijos a la escuela porque saben que ellos obtienen pasantías en las empresas y tienen una oportunidad mucho mayor de conseguir un empleo, me dijo. En aquellos casos en que los jóvenes no son

contratados por las empresas donde hicieron sus pasantías, la escuela tiene un departamento de búsqueda de empleos que los ayuda. Y ese departamento es el más importante de la escuela.

"YO ESTUDIO UN PROMEDIO DE 16 HORAS POR DÍA"

En una de las aulas de la Escuela de Robótica de Seúl, le pregunté a Surim Kim, una estudiante de 17 años a punto de graduarse, cómo es un día promedio de su vida. La joven, con su uniforme escolar azul y sentada frente a su computadora, me dijo que ella vive en la escuela, porque su familia vive en el interior del país. La escuela tiene dormitorios especiales para jóvenes que viven lejos y tanto el alojamiento como las comidas los paga el Estado. "Me levanto a las 6:30 de la mañana, desayuno y a las 8:00 empiezan las clases. Estudio en la escuela hasta las 4:00 de la tarde, y de lunes a jueves entre las 4:10 de la tarde y las 8:00 de la noche voy a un instituto privado para obtener mi certificado nacional de competencia en matemáticas", me dijo la joven. Acto seguido, le pregunté si necesitaba ese certificado para graduarse y me respondió: "No, pero con ese certificado me será mucho más fácil conseguir trabajo".[18]

¿Y cuándo haces tus tareas escolares?, le pregunté. "En la noche. Por lo general las hago después de cenar, hasta las 11:00 de la noche. Pero a veces hasta la 1:00 de la mañana", respondió. Agregó que los sábados y domingos estudia un promedio de seis horas por día. Al ver mi cara de asombro, se encogió de hombros y dijo: "Eso es muy normal aquí. Todos estudiamos así. Yo estudio un promedio de 16 horas por día". ¿Y cuándo vas a tu casa a visitar a tus padres?, le pregunté. "Una vez por mes, por un fin de semana. Y en el verano voy para las vacaciones", respondió.

Aunque nunca dejan de sorprenderme estas historias, las había escuchado antes de boca de estudiantes en China, Japón y varios otros países asiáticos. Los estudiantes asiáticos estudian no sólo muchas horas más por día que los estadounidenses, europeos o latinoamericanos, sino también muchos más días por año. Mientras que el año escolar en Corea del Sur es de 220 días, en la mayoría de los estados de Estados Unidos y los países latinoamericanos es de 180 días. No es casual que Corea del Sur, junto con China, Singapur y otros países asiáticos, salgan en los primeros puestos de la mayoría de los exámenes estandarizados internacionales, como el test PISA.[19] Estos países tienen una

cultura nacional y familiar de la educación que no existe en muchos países de Occidente.

LA CRISIS DE LAS UNIVERSIDADES

No es un secreto para nadie que las universidades —y sobre todo sus carreras tradicionales— corren el peligro de volverse irrelevantes en un mundo donde la tecnología avanza tan rápidamente que casi todos los conocimientos "duros" que adquieren los estudiantes son inservibles cuando se reciben. Pero Salim Ismail, el exdirector de innovación de Yahoo! y conferencista de Singularity University, me sorprendió con su predicción a primera vista extrema de que "las universidades van a explotar". Cuando me reuní con él para cenar en Miami una noche en 2017, Ismail estaba dedicando buena parte de su tiempo a varios proyectos del área educativa y a recorrer el mundo dando conferencias.

Viendo mi reacción de cierto escepticismo ante lo que me pareció una exageración de su parte o por lo menos una generalización, Ismail me citó el ejemplo de lo que está ocurriendo con los graduados universitarios en ciencias de la computación en Silicon Valley. "El valor de un diploma universitario en ciencias de la computación ha caído a cero, porque las *startups* le dan mucho más importancia a un rating de 100% en Github que a un título de programación de las universidades más prestigiosas del mundo", me dijo Ismail.

¿Github?, le pregunté, admitiendo que jamás había escuchado ese nombre. Según me explicó, Github es una plataforma de internet que usan los programadores para colocar sus proyectos en la nube y recibir sugerencias y aportes de sus pares. Los más de 12 millones de usuarios registrados en esta plataforma se evalúan mutuamente con puntajes. Y muchos de los programadores con los más altos puntajes —los más admirados por sus pares — nunca se graduaron en la universidad, señaló. "Hoy día, tu rating en Github vale mucho más que un diploma universitario", insistió Ismail.

Entonces, ¿cómo te imaginas la educación terciaria en algunos años?, le pregunté. Ismail respondió que la tendencia del futuro será hacia el aprendizaje basado en proyectos. Habrá un sistema de entrenamiento práctico en el cual se pedirá a los estudiantes que tomen minicursos y desarrollen

durante cuatro años un proyecto específico que tenga una aplicación real. Ese proceso podrían dirigirlo las universidades o no, agregó. Lo más probable es que surjan nuevas instituciones al margen de las universidades tradicionales, como Singularity University o las conferencias TED, que asuman el rol de tutores para este tipo de aprendizaje. Las universidades convencionales son instituciones tan anquilosadas y reacias al cambio que no hay forma de que puedan ponerse al día con los últimos adelantos tecnológicos. "Ya hoy, si quieres ser un experto en la tecnología *blockchain*, no vas a ir a una universidad. Vas a ir con el mejor experto en *blockchain* que puedas encontrar. Vamos a ver más y más de esto en el futuro", me dijo Ismail.

EL MITO DE LOS TRIUNFADORES QUE NO TERMINARON SUS ESTUDIOS

Puede que Ismail esté en lo cierto cuando habla de la devaluación de los títulos universitarios tradicionales en el mundillo de los programadores de software de Silicon Valley, pero no es un fenómeno generalizado en el mercado laboral. Por el contrario, creo que los títulos universitarios son —y seguirán siendo— un requisito importante para el éxito laboral, aunque como propone Ismail puedan venir de otras instituciones que no serán necesariamente universidades. No obstante, un certificado de educación terciaria será cada vez más esencial, sobre todo para quienes busquen su primer trabajo en ocupaciones bien remuneradas.

Según un estudio que examinó la historia de 11 745 triunfadores estadounidenses en diversas áreas, los casos de Bill Gates y Mark Zuckerberg —que abandonaros sus estudios en Harvard y nunca se graduaron— son la excepción a la regla. El estudio, realizado por Jonathan Wai, de la Universidad de Duke, y Heiner Rindermann, de la Universidad Tecnológica de Chemnitz, examinó los casos de varios tipos de triunfadores —incluyendo presidentes de corporaciones, senadores, jueces, emprendedores multimillonarios— y encontró que 94% fue a la universidad y que la mayoría se graduó. Hay muchos más triunfadores como Jeff Bezos, fundador de Amazon y graduado en Princeton, y Sheryl Sandberg, jefa de operaciones de Facebook y graduada en Harvard, que casos como los de Gates y Zuckerberg, señalan los investigadores.

"Aunque es cierto que hay desertores de la universidad que han sido

exitosos, no son la norma. Como investigadores de la educación y el talento, encontramos que la gran mayoría de las historias de éxito del país son de graduados universitarios", escribieron los autores del estudio. "Si eres un estudiante y piensas no seguir tus estudios en la universidad o estás pensando en abandonar tus estudios, recuerda que incluso Gates y Zuckerberg fueron a la universidad. Incluso si no te interesa ser un megatriunfador, hacer la tarea para entrar y graduarte en la universidad te puede abrir puertas importantes."[20]

EL AUGE DE LOS CURSOS EN LÍNEA

El auge de los cursos universitarios en línea es otro indicio de que la educación terciaria tradicional —en la que los estudiantes van a edificios y se sientan en clases— está en crisis. Los cursos universitarios masivos en línea, conocidos por sus siglas en inglés como MOOC, se dispararon en los últimos años, y cada vez más universidades están ofreciendo carreras con certificados y diplomas en línea. Aunque el aumento meteórico de estudiantes en línea se ha estabilizado últimamente, en 2018 había unos 78 millones de personas en el mundo siguiendo clases en línea de más de 800 universidades.[21]

Las clases de Coursera, impartidas por profesores de varias universidades de Estados Unidos, tienen 30 millones de seguidores, mientras que las de su rival edX tienen 14 millones y las de la plataforma china XuetangX más de nueve millones. Y cada vez un mayor número de estas plataformas independientes de profesores universitarios está ofreciendo diplomas en abierta competencia con las universidades tradicionales. Coursera, que ya ofrece una maestría en administración de empresas en línea, tiene planeado iniciar entre 15 y 20 carreras con diplomas en 2019.[22] ¿Podrán las universidades de cemento competir contra los cursos independientes en línea, que tienen gastos infinitamente menores? Lo más probable es que no puedan hacerlo y que para sobrevivir tengan que ofrecer una buena cantidad de clases por internet, además de las presenciales.

"EL FUTURO DE LAS UNIVERSIDADES: 50% PRESENCIAL, 50% EN LÍNEA"

Cuando entrevisté a Rafael Reif, el presidente MIT, según algunos *rankings* la mejor universidad del mundo, coincidió en que las universidades tradicionales corren el peligro de convertirse en irrelevantes. Reif, nacido en Venezuela y el latinoamericano que ocupa la posición más encumbrada en el mundo académico a escala internacional, me dijo que las universidades deberán montarse en la ola y ofrecer clases presenciales y en línea, en proporciones similares.

"En algunas disciplinas la proporción puede llegar a 70% presencial y 30% en línea y en otras viceversa", me aseguró Reif. "Pero en general creo que va a ser una mezcla de 50% y 50% de cada una."[23]

Para no quedarse atrás en la creciente jerarquización de las carreras en línea de Coursera y otros MOOC, Reif me contó que MIT acababa de iniciar un programa piloto de minimaestrías, mediante el cual ofrece cursos en línea que, tras la aprobación de un examen, ofrecen un certificado académico. Y si el estudiante quiere obtener su diploma de maestría completa, puede realizar la segunda parte de sus estudios en forma presencial en la universidad y graduarse. Pero lo más novedoso del caso es que los estudiantes no necesitan un título de licenciatura previa para poder cursar las minimaestrías. En otras palabras, las grandes universidades ya se están adaptando a la tendencia impuesta por los MOOC. La alternativa para ellas era un proceso de muerte lenta.

Según me dijo el presidente de MIT, "se acabarán las carreras tradicionales", por la sencilla razón de que los conocimientos técnicos que reciben los estudiantes hoy en día terminan siendo anticuados para el momento en que se reciben. En su lugar, la universidad se convertirá en una fuente de educación permanente, me señaló. "En lugar de pagar para ir a la universidad cuatro o cinco años y recibir un título, vas a pagar para estar conectado a tu universidad y estar continuamente aprendiendo de por vida. Entrar en la universidad será algo así como comprar una suscripción de una revista. Vas a tener acceso a cursos que te van a mantener actualizado durante toda la vida", me dijo Reif.

LOS ESTUDIANTES ENTRARÁN Y SALDRÁN DE LA UNIVERSIDAD TODA LA VIDA

Julio Frenk, el presidente de la Universidad de Miami, exdecano de la Escuela de Salud Pública de Harvard y exsecretario de Salud de México, coincide en que las universidades tendrán que convertirse en centros de educación permanente para gente de todas las edades. “Hay una revolución educativa, producida en parte por el cambio en la naturaleza del mercado de trabajo, que nos está obligando a salir de esta idea de que la educación superior es algo que le ocurre a la gente en un periodo de su vida, en que la gente entra en un tubo y sale del tubo con un diploma”, me dijo Frenk.[24]

“Ahora, vamos a tener una arquitectura abierta, en la cual la gente va a entrar y salir todo el tiempo, toda la vida. No será sólo por el enriquecimiento personal, sino también por las demandas de un mercado de trabajo cambiante. Entonces, tenemos que desarrollar las capacidades analíticas de los estudiantes, que les den la flexibilidad para adaptarse a un mercado de trabajo cambiante durante toda su vida”, señaló. Cuando le pregunté si coincide con su colega de MIT en que la educación superior del futuro será en línea y presencial en partes iguales, asintió y agregó que “los mejores modelos son los modelos híbridos”.

Según Frenk, hay tres niveles de aprendizaje en la educación superior: el informativo, el formativo y el transformativo. “Los tres son muy diferentes: el aprendizaje informativo, que es la transmisión de información y destrezas concretas, es el que mejor se presta para la educación en línea. Pero la educación también debe ser formativa, ya que debemos desarrollar el pensamiento crítico y formar marcos de conducta ética, pues queremos que los médicos y los abogados desarrollen esos marcos de conducta ética. Asimismo, la educación debe ser transformativa, para formar agentes de cambio, desarrollar capacidades de liderazgo y la capacidad de entender el mundo y transformarlo.” Estos últimos dos niveles de aprendizaje son más difíciles de enseñar en línea y son más efectivos con clases presenciales, concluyó.

“HABRÁ CINCO TIPOS DE PROFESORES UNIVERSITARIOS”

Randall Bass, el director del programa sobre el futuro de la educación de la Universidad de Georgetown que me había manifestado cierto escepticismo sobre los robots tutores como el Profesor Einstein, me dijo que habrá cinco tipos de profesores universitarios en el futuro. Habrá profesores como los

actuales, que serán los “actores expertos” que impartirán sus clases frente a los alumnos haciendo uso de sus dotes de oratoria, otros serán mentores o motivadores personales, otros serán consejeros académicos, otros serán evaluadores y otros serán diseñadores de clases personalizadas.

“Históricamente estos cinco roles estaban unificados en la persona que llamábamos *profesor*. En el futuro habrá una desagregación: algunos profesores tendrán sólo uno de estos roles o una combinación de algunos de ellos.” Cuando le pregunté qué significará eso en términos concretos para los docentes universitarios, Bass respondió: “Tal vez en el futuro tengamos el mismo número de personas haciendo la labor de lo que hoy llamamos *profesor universitario*, pero algunos podrán ser psicólogos y tener una maestría en lugar de un doctorado, y otros podrán tener otras capacidades. Y varias de las funciones que hoy realizan los profesores, como la de evaluar exámenes, serán realizadas cada vez más por máquinas inteligentes. Para mí, el futuro de la educación universitaria será una colaboración entre los seres humanos y las máquinas”, concluyó.

El vaticinio de Bass me parece bastante acertado. Tras hablar con varios prominentes arquitectos de la educación universitaria del futuro, creo que habrá más docentes en las próximas décadas, por el crecimiento poblacional, porque habrá cada vez más gente que estudiará en forma intermitente durante toda su vida y porque los trabajos del futuro requerirán más educación terciaria. Pero el papel del docente universitario cambiará, ya que habrá menos impartidores de conocimiento y más psicólogos, motivadores personales e ingenieros que programen y aceiten a los robots.

Las máquinas inteligentes serán insuperables para impartir la educación informativa, gracias a su paciencia infinita, su tiempo ilimitado y su capacidad para contestar cualquier pregunta en forma personalizada según las necesidades de cada estudiante. Pero harán falta docentes humanos para guiar, motivar y formar éticamente a los estudiantes. Y a medida que los robots hagan cada vez más trabajos rutinarios de trabajadores manufactureros, meseros y recepcionistas, habrá cada vez más necesidad de contratar a analistas de datos, ingenieros y otros profesionales que requieren estudios universitarios. En el futuro, si la gente no quiere trabajar para un robot, tendrá que estudiar para manejar un robot.

8

¡FABRIQUE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS TRABAJADORES MANUFACTUREROS Y LOS TRANSPORTISTAS

Mountain View-Tokio-Seúl. Elon Musk, el fundador de la empresa automotriz Tesla y uno de los multimillonarios más innovadores del mundo, no estaba bromeando cuando dijo que en menos de 20 años manejar un carro va a ser algo tan anticuado como viajar a caballo. “Todos los autos que no sean plenamente autónomos tendrán un valor negativo. Será como tener un caballo: sólo lo tendrás por razones sentimentales”, dijo.[1] Musk se ha ganado fama internacional por hacer pronósticos intrépidos e invertir cientos de millones de dólares de su bolsillo para convertir proyectos audaces en realidad. Entre varios otros emprendimientos, en 2002 fundó Space Exploration Technologies Corporation, más conocida como SpaceX, para producir naves espaciales reutilizables y fundar una colonia de 80 000 personas en Marte. Desde entonces, SpaceX, con unos 6 000 empleados de tiempo completo, se ha convertido en una de las principales empresas mundiales de exploración espacial y uno de los principales socios de la NASA en viajes interplanetarios.

Aunque está por verse si Musk logrará su objetivo de crear una colonia humana en Marte, como ha dicho que lo hará, ya está muy avanzado en su proyecto de convertir a Tesla en una empresa líder de autos que se manejan solos. A diferencia de General Motors, Ford y otras empresas automotrices, Tesla se dedicó desde sus inicios a producir autos eléctricos y luego a desarrollar carros autónomos. En 2016, Tesla ya estaba produciendo autos eléctricos con conducción, frenos y estacionamiento automáticos. El conductor tenía que estar frente al volante por requerimientos legales, pero podía pasar buena parte de su tiempo leyendo emails.

En 2016 el dueño de un Tesla S autónomo en Florida murió al embestir a

un camión; en 2018 un auto que se maneja solo de Uber mató a una mujer que cruzaba la calle fuera de la senda peatonal en Arizona. Aunque estos accidentes podrían retrasar un tanto los pronósticos más optimistas, los expertos han concluido desde hace tiempo que los carros que se manejan solos serán mucho más seguros que los actuales. En ambos casos, los defensores de los carros autónomos señalaron que los accidentes con este tipo de autos son muchísimo menos frecuentes que los que ocurren con autos tradicionales. En el caso de Arizona, era la primera muerte de un transeúnte por un carro autónomo, comparada con las 5 984 muertes de peatones que se registraron en 2017.[2] En el caso de Florida, Tesla se recuperó del golpe en su reputación cuando una investigación posterior reveló que el auto le había advertido siete veces al conductor que tomara el control del vehículo poniendo sus manos en el volante y el conductor no lo había hecho.

Según Google, cuya filial Waymo está produciendo los sensores de los carros automatizados desde hace varios años, estos autos reducirán el número de muertes por accidentes automovilísticos en más de 90 por ciento. El motivo es que la enorme mayoría de los accidentes actuales es producida por un error humano, ya se trate de conductores borrachos, de gente que está escribiendo mensajes de texto o que se duerme al volante. “Los robots por lo general no beben ni se duermen al volante. Los autos que se manejan solos son muchísimo más seguros que los que usamos hoy en día”, me dijo ya hace tiempo Brad Templeton, miembro del equipo de Google que estaba trabajando en la tecnología de los autos automatizados.[3] Efectivamente, más de 1.2 millones de personas por año mueren en accidentes automovilísticos en el mundo, según la Organización Mundial de la Salud. Si la estimación de Google es correcta, el auto que se maneja solo podría salvar más de un millón de vidas por año.

Muchos inversionistas han apostado a que Tesla será una empresa clave en la producción del auto automatizado del futuro, al punto de que en 2017 la empresa de Musk superó el valor de mercado de General Motors, a pesar de que Tesla producía apenas 76 000 carros por año y General Motors unos 10 millones de vehículos en el mismo periodo. Obviamente, los inversores y quienes los asesoran están tomando en serio el pronóstico de Musk de que manejar un automóvil pronto será una cosa del pasado, como andar a caballo.

EN CALIFORNIA LOS AUTOS SEMIAUTÓNOMOS YA ESTÁN EN LAS CALLES

No me hizo falta hacer una gran investigación para concluir que los autos que se manejan solos estarán en las calles muy pronto: ya los he visto deambulando por las calles de Montainview y Miami, como parte de programas piloto de Waymo —la empresa de Alphabet, la compañía madre de Google, dedicada a los autos autónomos—, Uber, General Motors, Ford, Volvo, Audi y varias otras empresas automotrices y tecnológicas. Los Tesla semiautomáticos de Musk ya estaban por todos lados en 2018 y varias otras empresas tenían planes de comenzar a producir estos carros comercialmente en 2020 o incluso antes.

Manejando mi carro rentado por la ruta 101 desde San Francisco hasta Mountain View para varias entrevistas en Google y otras empresas que están trabajando en el auto que se maneja solo, me llamó la atención la cantidad de autos Tesla que había en el camino y cómo los que estaban delante de mí conservaban el rumbo sin desviarse un centímetro de su curso. Obviamente estaban en piloto automático y sus conductores estaban leyendo o escribiendo en sus celulares, confiados en los frenos automáticos de sus vehículos.

Cuando visité a mi amigo Vivek Wadhwa, el exdirectivo de Singularity University y actual profesor de la Universidad Carnegie Mellon, me dijo que él se había comprado un Tesla hacía un año y que para todos los efectos prácticos él ya tenía un carro que se maneja solo. “Estoy detrás del volante porque legalmente todavía tengo que hacerlo, pero el auto se maneja solo casi todo el tiempo”, me dijo.

Wadhwa, quien acababa de escribir un libro llamado *El conductor del auto que se maneja solo*, me dijo que la tecnología de los carros autónomos está avanzando cada vez más rápido, entre otras razones porque los autos que se manejan solos que están en las calles están compartiendo información y aprendiendo unos de otros. Ya han viajado colectivamente millones de kilómetros y se comparten la información que encuentran en el camino todos los días.

LOS AUTOS QUE SE MANEJAN SOLOS SERÁN MUCHO MÁS BARATOS

“Poca gente comprende en su totalidad las profundas mejoras en nuestra vida que traerán consigo los autos que se manejan solos”, dice Wadhwa. “Su uso reducirá las tasas de accidentes y de mortalidad, salvando millones de vidas. Asimismo, sacarán de circulación entre un tercio y la mitad de los vehículos de las calles de las ciudades.” [4] Habrá menos autos en las calles porque mucha gente dejará de comprar automóviles y usará Uber, Lyft y otras empresas de servicios de taxis autónomos que ofrecerán transporte mucho más barato y eficiente en las ciudades. Actualmente, la remuneración del conductor representa 60% de lo que uno paga por un viaje en Uber, Lyft u otra compañía de taxis privados.[5] Al desaparecer los conductores de taxis privados, el costo de viajar en Uber o alguna otra empresa de taxis privados se desplomará.

Según un estudio del banco UBS, el número de propietarios de automóviles privados caerá 70% en 2050. Además, las empresas de taxis privados podrán reducir el costo de los viajes aún más al comprar carros autónomos mucho más baratos que los actuales: los autos que se manejan solos no requerirán un volante, ni pedales para los frenos, ni un acelerador. Y a medida que los accidentes desaparezcan, ya no harán falta las estructuras de acero para proteger las puertas, ni los tapones de las ruedas, ni los cinturones de seguridad, ni las costosas bolsas de aire. Y el hecho de que casi todos los carros autónomos serán eléctricos permitirá hacer enormes ahorros en combustible.

¿Para qué tener un carro personal si los automóviles privados permanecen estacionados 95% del tiempo? Los servicios de taxis privados que se manejan solos o robotaxis, tendrán a su cargo un cuarto del total de kilómetros manejados en Estados Unidos tan pronto como 2030, y para entonces reducirán 60% el número de autos en las calles, según la consultora BCG.[6] Mientras hoy en día hay una enorme cantidad de automóviles que detienen el tráfico porque se están estacionando o buscando estacionamiento en las grandes ciudades, los autos que se manejan solos circularán todo el tiempo, o se irán a parquear solos a sitios de estacionamiento en las afueras de las ciudades.

“Mis nietos me pedirán que les cuente cómo era eso de manejar un automóvil en las ciudades de antes. Y les diré que era algo aterrador, peligroso, un derroche de dinero y que tienen suerte de poder vivir mejor”, dice Wadhwa. “Y que los pocos accidentes menores habían ocurrido por esos

tediosos, maleducados y peligrosos seres humanos con los que los autos que se manejan solos habían tenido que compartir las carreteras.” [7]

MI EXPERIENCIA CON EL AUTO QUE SE MANEJA SOLO: ABURRIDÍSIMA

Lauren Barriere, la encargada de relaciones públicas de Waymo, me organizó un paseo en un carro de Google que se maneja solo. Tal como lo habíamos coordinado varias semanas antes, un ingeniero de Google nos vino a buscar a la hora planeada a la sede de la empresa en Mountain View, a bordo de uno de sus autos autónomos. Era un Lexus de color blanco, cuatro puertas, equipado con una torrecilla de radar en el techo, y pequeñas cámaras con sensores que sobresalían de sus costados.

Para mi sorpresa, tras las presentaciones de rigor, el ingeniero se sentó frente al volante, como en cualquier carro convencional. Por las leyes vigentes, era preciso que lo hiciera, aunque no tocara ningún instrumento del automóvil, me explicaron. Y además, tuvimos que ponernos los cinturones de seguridad, igual que en los automóviles comunes. Dentro del carro no había nada especial, salvo una laptop conectada al tablero que el ingeniero tenía al lado de su asiento, desde donde manejaba —o, mejor dicho, controlaba— los movimientos del auto. Cuando nos pusimos los cinturones, el ingeniero apretó una tecla de su laptop y el carro se puso en movimiento.

Lo que siguió fue el viaje más aburrido de mi vida. El Lexus salió de las oficinas de Waymo a paso de tortuga, en lo que en un principio supuse era una precaución para evitar cualquier accidente en el sitio de estacionamiento. Sin embargo, cuando salimos a la calle, el auto seguía andando a unos 30 kilómetros por hora, a pesar de que las amplias avenidas de Mountain View estaban prácticamente vacías. Barriere y el ingeniero me explicaron que los carros autónomos están programados para nunca exceder la velocidad máxima permitida en cada carretera, y la mayoría de las calles de la ciudad tenían carteles de una velocidad máxima de 20 millas, o 32 kilómetros, por hora.

Al poco rato, el paseo se convirtió en una tortura: el auto no sólo avanzaba con una lentitud exasperante, sino que no se adelantaba a ningún otro carro. Aunque el automóvil de adelante iba mucho más despacio del máximo

permitido, nuestro carro iba atrás, obedientemente, esperando que se apartara del camino o que llegáramos a un camino mucho más amplio donde nuestro vehículo robotizado se animara a cambiar de carril y pasarlo. Aún peor, cada vez que llegábamos a una esquina con un cartel de “Pare”, el auto se detenía por completo —como es obligatorio— y luego esperaba tres segundos interminables antes de reiniciar la marcha. Era una precaución especial para evitar accidentes causados por algún conductor humano inescrupuloso que viniera de los costados, me explicó el ingeniero.

Después de unos 15 minutos de viaje, cuando miré a Barriere sin poder disimular mi exasperación, la encargada de relaciones públicas de la empresa me dijo que el principal objetivo de los autos autónomos era, precisamente, evitar accidentes. “El elogio más grande que puedes hacerle a nuestros ingenieros es decirles que el viaje fue aburrido”, me dijo Barriere, quien obviamente había recibido la misma reacción de muchos visitantes que había llevado a pasear en el auto. Asentí lo más cordialmente que pude, pero pensé para mis adentros que la transición de los autos actuales a los autónomos no será fácil: los automovilistas que deban manejar detrás de estos autos que se manejan solos se exasperarán aún más que los pasajeros de estos últimos, y nos aturdirán a todos con sus bocinas o tratarán de pasarlos como sea.

EL VEHÍCULO AUTÓNOMO YA ESTÁ LISTO PARA SALIR A LAS CARRETERAS

Aunque la revolución de los carros autónomos comenzará a sacudir la economía mundial a principios de la década de 2020, estos automóviles han sido fabricados de manera experimental desde hace varias décadas. El motivo por el que están acaparando la atención mundial ahora es porque sólo en años recientes lograron una mayor confiabilidad gracias a nuevos sensores que les permiten reaccionar ante situaciones imprevistas, como un perro que cruza la calle en medio de la neblina, o algo que se caiga de un camión que está adelante y obstruya repentinamente la ruta. Casi la totalidad de estos problemas ya se han logrado superar. Al momento de escribir estas líneas, los técnicos todavía están trabajando febrilmente en lograr que los autos autónomos puedan leer señales más complicadas, como las señas de mano de un policía cuando un accidente ocasiona un desvío del tránsito, o la comunicación no verbal de un ciclista que trata de hacer contacto visual con

un conductor para pedirle que lo deje pasar, o imprevistos como el de la transeúnte que aparentemente cruzó la calle fuera de la senda peatonal en Arizona.

Sin embargo, casi todas las grandes empresas automotrices y tecnológicas ya están resolviendo 10% de los obstáculos que faltaban para llegar al auto totalmente autónomo. Según me dijo Barriere, Google tiene cientos de autos autónomos que están siendo usados con ingenieros detrás del volante para tomar control del vehículo en casos imprevistos, pero estos últimos son cada vez menos. Las ocasiones en que los ingenieros tuvieron que tomar el volante por emergencias bajaron de 0.5% de cada 1 600 kilómetros manejados por estos carros experimentales en 2015 a 0.2% en 2016, y todo indicaba que bajarían a 0.1% o a la meta final de 0% muy pronto, aseguró. “El auto ya está listo para hacer viajes de un punto a otro. Muy pronto va a empezar a verse en carreteras o áreas donde es más fácil manejar, como en lugares donde no haya nieve, y poco a poco avanzará a lugares más complejos”, me señaló.[8]

EL ACCIDENTE DEL AUTO AUTÓNOMO QUE MATÓ A UNA PEATONA

El accidente de 2018 en que un auto autónomo de Uber atropelló y mató a una mujer en Tempe, Arizona, se convirtió en una noticia mundial, por ser la primera vez en que un auto que se maneja solo causó la muerte de un peatón. Poco después del accidente, Uber anunció que suspendería temporalmente su programa experimental de autos autónomos en Tempe, y muchos especularon que el incidente haría peligrar los planes de todas las empresas que estaban desarrollando estos carros autónomos. Sin embargo, pocas horas después, la jefa de policía de Tempe, Sylvia Moir, le dijo al diario Arizona Republic que las investigaciones iniciales basadas en la revisión del video filmado por el auto de Uber indicaban que el acciente había sido “inevitable”. En otras palabas, hubiera sido difícil para un conductor humano ver a la mujer, que había cruzado la calle a las diez de la noche fuera de la senda peatonal.

Meses después, tuve la oportunidad de entrevistar al CEO de Uber, Dara Khosrowshahi, el ejecutivo iraní-americano de 48 años que había sido previamente presidente de Expedia, y era miembro del directorio de Hotels.com y del New York Times. Era un tecnócrata tímido —sus asesores de prensa me habían pedido que la entrevista no fuera grabada en video,

porque todavía no se sentía cómodo con las cámaras de televisión— que había sido nombrado presidente de Uber en 2017 tras un año conflictivo para la empresa, que había llevado a la renuncia de su fundador Travis Kalanick.

Le pregunté a Dara —así es como lo llaman todos— hasta qué punto el accidente de Tempe retrasaría o detendría el desarrollo de los autos que se manejan solos. Dara me respondió que el accidente había sido “una tragedia” y representado “un paso atrás” para la compañía, pero agregó que “al final del día los autos que se manejan solos van a hacer que las calles sean mas seguras para todos”. Agregó que “estas máquinas van a mejorarse infinitamente. Un robot que se maneja solo aprende a manejar, y se mejora constantemente. De manera que puedo decir con confianza que este accidente no hubiera ocurrido en un estado de madurez de los autos autónomos”.[9]

Agregó que “llegar a este ecosistema de madurez de los autos autónomos tomará mucho trabajo, pero estoy cien por ciento convencido que al final del día va a ser mucho más seguro de lo que tenemos hoy”. Cuando le pregunté cuándo podría ocurrir eso, respondió: “En los próximos 18 a 24 meses, en 2019 o 2020”. En otras palabras, el accidente fatal de Tempe, Arizona no va a frenar el avance de los autos que se manejan solos, de la misma manera en que los accidentes mortales en los primeros días de la aviación no detuvieron el desarrollo de la aviación comercial.

¿QUÉ PASARÁ CON LOS CAMIONEROS?

Uno de los primeros lugares donde veremos a los vehículos sin conductores será en las autopistas, donde habrá cada vez más camiones totalmente automatizados, como los que la empresa Otto —fundada por exingenieros de Google— ya está haciendo circular de manera experimental en California. Según Matthias Kässer, analista de la industria de transporte de la empresa consultora McKinsey, más de un tercio de los camiones que circulen en las rutas serán totalmente autónomos en 2025.[10] Muy pronto, nadie se asombrará de ver un auto sin conductor a nuestro lado en la ruta.

Aunque la mayoría de quienes vivimos en las grandes ciudades no los vemos a diario, hay decenas de millones de camioneros en el mundo. La Asociación de Camioneros de Estados Unidos estima que hay 3.5 millones de camioneros profesionales en el país, sin contar con varios millones más que

realizan tareas relacionadas —como el mantenimiento de los camiones y los trámites de documentación de carga— que no están al frente del volante. Y se trata de una ocupación relativamente bien remunerada en la mayoría de los países, en especial para quienes son al mismo tiempo dueños y conductores de los camiones. Pero ¿qué pasará con ellos cuando los vehículos de carga sean totalmente automáticos? En el futuro cercano, todavía harán falta camioneros para manejar los vehículos de carga autónomos cuando entren y salgan de las ciudades. Pero no pasará mucho tiempo para que ni siquiera se necesiten conductores humanos para esos tramos específicos.

Lin Ron, uno de los cofundadores de Otto, la empresa de camiones autónomos que fue comprada por Uber en 700 millones de dólares en 2016, asegura que la nueva tecnología les hará la vida mucho más fácil a los camioneros, sobre todo a aquellos que son dueños de sus vehículos. Ron explica que un camión nuevo cuesta entre 160 000 y 200 000 dólares y que actualmente si lo conduce su dueño sólo puede manejarlo ocho horas por día. Pero con el camión que se maneja solo, el conductor puede manejar ocho horas e irse a dormir la siesta cuantas veces quiera mientras el vehículo se sigue conduciendo solo, duplicando o triplicando su rendimiento. “El camión está siendo productivo constantemente para su dueño”, dijo Ron. Y sus propietarios “están haciendo más dinero, porque lo pueden usar más. Y ven a sus familias más a menudo, porque pueden terminar sus viajes largos mucho más rápidamente. Y, lo que es más importante aún, gozan de mayor seguridad”.[11] Lo que Ron no dijo, sin embargo, es que lo más probable es que muchos choferes que no son dueños de sus camiones pierdan su trabajo.

“CON LOS CAMIONES AUTÓNOMOS, MI TRABAJO NO TENDRÁ SENTIDO”

Un conductor de camiones llamado Wade Dowden, de 32 años, le dijo a *The New York Times* que no le ve mucho futuro a su trabajo en la era de los vehículos autónomos, pues será una labor cada vez peor remunerada. “La idea de que vamos a pasar a los camiones automáticos y que los conductores vamos a poder dormir mientras el camión anda solo no es realista. Yo nunca haría eso”, afirmó. Dowden dijo que no le tiene fobia a la tecnología, ni le molesta en absoluto manejar una computadora. Por el contrario, Dowden utiliza todos los aparatos a su disposición en su camión, desde los mapas

electrónicos hasta los podcasts y audiolibros, para hacer más placentero su trabajo, y además está estudiando administración de carga y logística.

Sin embargo, Dowden considera renunciar a su trabajo cuando comiencen a circular masivamente los camiones autónomos. "No tendría sentido seguir haciendo este trabajo. Una vez que le estén pagando a alguien sólo con el fin de cubrir los últimos kilómetros para entrar a la ciudad, nadie te va a dar un aumento de sueldo por hacer eso", señaló.[12] En muchos países, los sindicatos de camioneros van a lograr demorar por algún tiempo el despido de los camioneros asalariados y quizás algunos países —ante la amenaza de huelgas de camioneros— prohíban por un tiempo la circulación de camiones autónomos. Pero ¿por cuánto tiempo lograrán frenarlos? ¿Qué pasará cuando surjan nuevas empresas que distribuyan productos con vehículos autónomos y permitan abaratar los precios de los productos en los supermercados? Si algún país trata de prohibir los camiones autónomos, ¿cómo hará para evitar que las mercaderías sean mucho más caras que otras importadas de países con gastos de transporte mucho menores? Será muy difícil que, tarde o temprano, los camiones que se manejan solos no sustituyan a los actuales, por lo menos en las carreteras.

LOS AUTOS AUTÓNOMOS VAN A REPARTIR PIZZA

En 2017, la gigantesca cadena Domino's Pizza comenzó a repartir pizzas con autos autónomos en forma experimental en la ciudad de Ann Arbor, Michigan. Y en 2018 pude ver estos mismos carros repartiendo pizzas en Miami. Mediante un convenio con Ford, la cadena de pizzas empezó a usar varias docenas de vehículos Ford Fusion automatizados para estudiar la reacción del público, con miras a comenzar a usarlos en forma rutinaria a partir de 2021. Los autos, pintados de blanco y con letreros que decían "autoconducido" y "experimental", llevaban la pizza en una caja en el asiento de atrás.

El auto de Domino's Pizza que vi en Miami funcionaba así: uno pide la pizza por una aplicación del celular y recibe un código en un mensaje de texto. Cuando llega el carro, uno escribe su número de código en una tableta electrónica pegada a un costado de la ventana trasera del auto, y un altoparlante en el techo del carro confirma que el pedido está aprobado. De inmediato se baja la ventana trasera del auto y la pizza está lista —caliente—

en una caja elevada a la altura de la ventanilla, para que uno la tome y se la lleve. La recompensa para el cliente era que, a diferencia del servicio regular de entregas de Domino’s Pizza, al no haber conductor no tenía que pagar propina.

“Va a ser un proceso de aprendizaje “, dijo Dennis Maloney, el director del sector digital de Domino’s Pizza, cuando se inició el experimento. “Nadie realmente sabe qué va a pasar cuando los clientes salgan de su casa. Se van a encontrar con un auto. No va a haber interacción con ningún humano. ¿Qué va a pasar si se acercan al auto del lado equivocado? ¿La gente va a querer salir de sus casas? Queremos entender todo eso.” [13] En un principio, los autos autónomos de reparto de Domino’s Pizza llevaban a un ingeniero en el asiento de adelante para monitorear la operación, pero la idea era que muy pronto los autos no llevaran a ningún humano. Y los expertos de la industria veían el experimento como una posible nueva veta para Ford y otras empresas automotrices para evitar el desplome de las ventas de carros privados que se anticipaba por el creciente uso de taxis privados. Curiosamente, el título del artículo de *The New York Times* sobre la nueva modalidad de reparto de pizzas no se centraba en el futuro de Domino’s Pizza, sino en el futuro de Ford. El titular decía: “Hay una entrega de pizza en el futuro de Ford, mediante el auto que se maneja solo”.

¿QUÉ FUTURO LES ESPERA A LOS CHOFERES DE TAXI?

Hasta ahora, los principales titulares sobre los autos que se manejan solos no se han centrado en su potencial para el reparto de comida u otros productos, sino en su futuro como taxis autónomos. ¿Qué pasará cuando Uber, Lyft y otras plataformas que ofrecen taxis privados a menor costo empiecen a usar carros que no necesiten choferes? La industria de los taxis es una de las que más gente emplea en las grandes ciudades. Hay nada menos que 38 400 taxis registrados en Buenos Aires, 35 000 en Tokio, 24 000 en la Ciudad de México, 23 000 en Seúl, 15 000 en París, 13 400 en Nueva York y 7 300 en Washington D. C.

Ya ahora, antes de la introducción masiva de taxis privados autónomos, Uber y Lyft han revolucionado el transporte urbano. En casi todas las grandes ciudades, los taxistas tradicionales han realizado protestas —en muchos casos violentas— contra Uber y Lyft. En algunos lugares, como Buenos Aires, los

taxistas lograron demorar la entrada de Uber, pero en la mayoría de las grandes urbes las protestas no lograron detener el fenómeno de los taxis privados, a menudo conducidos por gente que tiene otros trabajos y los maneja algunas horas al día para aumentar sus ingresos.

¿Qué pasará con los taxistas tradicionales? Según algunos reportes de prensa, son una especie en extinción. “Según estadísticas de la ciudad, Uber y Lyft han devastado la industria de los taxis en Los Ángeles”, rezaba un titular del diario *Los Angeles Times* en 2016.[14] El artículo decía que desde la aparición de Uber y Lyft tres años antes, el número de viajes realizados por los taxistas tradicionales había caído nada menos que 30%, y agregaba que en San Francisco la caída había sido de 66 por ciento. Los taxistas tradicionales, que en algunas ciudades de Estados Unidos pagaban 600 000 dólares para obtener una licencia de taxi, no podían competir con estas nuevas empresas que —amparadas por el hecho de que eran aplicaciones de internet y no poseían taxis— no tenían que pagar por estos permisos y, por lo tanto, podían ofrecer viajes mucho más baratos. El impacto de este nuevo fenómeno sobre la industria de los taxis era “brutal”, señalaba el periódico.

EL FUTURO DE UBER Y LYFT ESTÁ EN LOS TAXIS QUE SE MANEJAN SOLOS

Sin embargo, otros estudios eran más optimistas. Carl Benedikt Frey, el economista de la Universidad de Oxford que atrajo la atención mundial en 2013 con un estudio pronosticando que 47% de los trabajos desaparecerán en las próximas décadas, volvió a causar asombro en 2017 con un nuevo estudio en el que decía que el impacto de Uber sobre la industria del transporte no había sido tan grande como se pensaba. El nuevo estudio de Frey, titulado “¿Conductores de disrupción? Estimando el efecto de Uber”, escrito en colaboración con Thor Berger y Chinchih Chen, examinó los viajes realizados por los taxistas en varias ciudades de Estados Unidos entre 2009 y 2015 y concluyó que el impacto de Uber sobre los salarios había sido neutro. Por un lado, Uber produjo una caída de 10% en el ingreso de los taxistas tradicionales, pero por otro generó un aumento de 10% en los ingresos de los taxistas privados de Uber. En cuanto a los empleos de los taxistas, la llegada de Uber no disminuyó significativamente el número total de choferes tradicionales, señaló.

Pero, el estudio de Frey y sus colegas era retrospectivo y no tenía en cuenta el hecho de que Uber y Lyft están entre las empresas pioneras en el desarrollo de los autos que se manejan solos, con miras a reemplazar a los taxis privados conducidos por humanos en un futuro próximo.

Cuando le pregunté a Dara, el CEO de Uber, qué destino le espera a los conductores de su empresa una vez que empiecen a funcionar los taxis que se manejan solos, me dijo que "no creo que el 100 por ciento de nuestra demanda pueda ser satisfecha por robots. Siempre habrán casos excepcionales". Y agregó que a medida que la gente deje de comprar automóviles, habrá más demanda para taxis privados, y el pastel se va agrandar para todos los trabajadores de Uber. La empresa, que actualmente cubre apenas 0.5 por ciento de todos los kilómetros recorridos por vehículos en Estados Unidos, tiene proyectado cubrir 30 por ciento del kilometraje en el país. Eso "podría tener un impacto laboral positivo", concluyó.[15] El hecho concreto es que Uber y Lyft están apostando gran parte de su futuro en los autos autónomos, y que los conductores humanos serán —para usar las palabras de Dara— "casos excepcionales".

Ya en 2014, el cofundador de Uber, Travis Kalanick, había viajado a Pittsburgh y contratado de un tirón a todo el equipo de robótica de la Universidad Carnegie Mellon, una de las más avanzadas en el desarrollo de vehículos autónomos. De un día para otro, Kalanick se llevó a unos 50 ingenieros robóticos de Carnegie Mellon para trabajar en Uber. En 2016, Uber anunció con bombos y platillos su primera flota de taxis autónomos experimentales en Pittsburgh, que luego replicó en varias otras ciudades. Al mismo tiempo, Lyft —la principal competidora de Uber— vendió una parte de sus acciones a General Motors en 500 millones de dólares para desarrollar conjuntamente taxis que se manejen solos. Si hasta ahora Uber y Lyft no han eliminado un gran número de empleos de choferes, lo más probable es que pronto lo hagan sus autos que se manejan solos. Si las empresas de taxis privados pueden reducir 60% del costo de los viajes eliminando a los conductores humanos, será difícil que no lo hagan para aumentar sus ganancias y reducir el precio de sus servicios.

LOS TAXIS VOLADORES DE DUBÁI

Además de Google, Apple, General Motors, BMW, Ford, Mercedes Benz,

Uber, Lyft y varias otras empresas que están desarrollando los carros que se manejan solos, la empresa china Ehang ya está vendiendo taxis autónomos voladores. En 2017 Dubái compró varios drones con ocho hélices para un solo pasajero, con capacidad para llevar una persona de hasta 100 kilos y una pequeña maleta, y los comenzó a usar de forma experimental en rutas predeterminadas.

"Esto es no sólo una prueba, sino también un servicio real que pondremos en funcionamiento", me dijo en una entrevista Rohan Roberts, el anfitrión de la Cumbre Global de Innovación de Dubái. "Las personas van a transportarse en taxis voladores. Y lo que es más asombroso es que estos drones eléctricos pueden llevar a una persona a una distancia de 50 kilómetros con una velocidad máxima de 160 kilómetros por hora." [16]

Pero ¿los han probado rigurosamente? ¿Están seguros de que no va a haber accidentes?, le pregunté, pensando para mis adentros que por el momento yo no me metería en uno de esos taxis voladores autónomos. Roberts respondió que una de las garantías de seguridad será, precisamente, que "es un vehículo completamente autónomo; el pasajero se sienta y no va a tener ningún control sobre el vehículo. Los drones serán monitoreados de forma remota desde un centro de comando centralizado. Y al primer indicio de algún problema, el dron está programado para aterrizar de inmediato. Se están haciendo numerosas pruebas, más de 100 con personas reales, para asegurarnos de que los pasajeros estén seguros".

¿O sea que el pasajero puede estar borracho o dormido?, le pregunté. "El pasajero no va a tener ningún control sobre el dron", repitió Roberts. ¿Y qué pasará si a estos drones se les desprende alguna pieza y le cae en la cabeza a la gente en las ciudades? "Bueno, hay muy pocas partes que realmente se puedan caer", respondió. "Estos vehículos vuelan a una altura de alrededor de 300 metros. Por supuesto que con cualquier tecnología nueva existen peligros, y lo importante es dar buen mantenimiento a los drones, pero se podría decir lo mismo de los aviones. Hay miles y miles de aviones volando en el cielo y seguramente tú podrías argumentar que las partes de los aviones podrían caerse del cielo. Pero eso no ocurre porque tienen buen mantenimiento y servicio. No vemos partes cayendo de los aviones. Pasará lo mismo con estos drones."

Cuando le pregunté si estos taxis aéreos no causarán un caos en los cielos

de las ciudades, Roberts me dijo que "por el momento sólo se usarán en ciertas rutas predeterminadas. No van a volar por toda la ciudad. Estamos empezando de esta forma pequeña y luego los expandiremos para hacer que estén disponibles a una mayor cantidad de pasajeros. Como cualquier otra ciudad grande, Dubái tiene congestiones de tráfico ocasionales y éste podría ser un experimento interesante: ver cómo los drones voladores pueden ayudar a solucionar algunos de nuestros problemas de tráfico".

LOS DRONES QUE DEJARÁN PAQUETES EN TU CASA

Amazon, FedEx, UPS y DHL, las gigantescas empresas que acaparan gran parte de la distribución de paquetes a escala global, están desarrollando desde hace varios años drones que dejarán envíos en nuestras casas. Lo más probable es que los cielos de nuestras ciudades no se conviertan en un pandemonio de vehículos voladores no tripulados llevando paquetes a todos lados, sino que las compañías distribuirán sus envíos en camiones que tendrán drones en el techo para llevar los paquetes a las casas de las zonas más despobladas. O sea, se usarán camiones que se manejan solos como plataformas de lanzamiento de drones para llegar a los domicilios más apartados del resto de sus recorridos.

La empresa UPS calcula que utilizar drones para cubrir apenas una milla, o 1.6 kilómetros, del recorrido de cada uno de sus 66 000 camiones le resultará en ahorros de 50 millones de dólares. Y FedEx, tras varios años de experimentar con drones, también concluyó que los camiones que se manejan solos son mucho más eficientes, entre otras cosas porque no tienen que cumplir con complejas regulaciones de tráfico aéreo que prohíben el tránsito en el aire sobre lugares muy poblados. Con todo, los drones repartidores de paquetes se convertirán en algo cada vez más frecuente en el mundo. Walmart, la tienda minorista más grande de Estados Unidos, anunció que competirá con Amazon en el reparto de paquetes con drones, pero que no lo hará desde camiones, sino desde globos aéreos.

En su solicitud de patente para globos aéreos que sirvan como depósitos y plataformas de lanzamiento de drones a domicilio, presentada en 2017, Walmart dijo que su nave estaría estacionada a entre 150 y 300 metros de altura y se movería según los lugares de mayor demanda de entregas. "Los depósitos flotantes son una muy buena idea, porque son una parte flexible del

sistema logístico que permite a las empresas ser más eficientes cuando la demanda fluctúa mucho. En el mundo del comercio electrónico, la demanda es muy variable, y por eso hacen falta soluciones creativas", dice Brandon Fletcher, un analista de la consultora Sanford C. Bernstein.[17]

LA INVASIÓN DE LOS ROBOTS EN LAS FÁBRICAS

Después de varias décadas de pronósticos fallidos de que los robots pronto estarían por doquier, de repente esos vaticinios se están empezando a materializar. Según la Federación Internacional de Robótica (IFR), las ventas anuales de robots industriales se triplicaron de 81 000 unidades en 2003 a 245 000 unidades en 2015.[18] Y según la empresa consultora de tecnología ABI Research, las ventas anuales de robots industriales se triplicarán nuevamente en los próximos años, para llegar a unas 900 000 unidades en 2025.

¿A qué se debe esta súbita explosión de los robots industriales? En buena parte, a la fabricación de robots más baratos e inteligentes, a la necesidad de mano de obra robotizada por el envejecimiento de la población en países como Japón y Corea del Sur y al aumento de los salarios en China, que está llevando a las empresas chinas a usar robots para reducir costos y no perder competitividad. El aumento de los salarios en China está ocasionando el éxodo de muchas multinacionales que habían instalado sus fábricas ahí para aprovechar su mano de obra barata. Los salarios chinos subieron enormemente en años recientes a medida que cayó la pobreza gracias a la industrialización. China ha dejado de ser un país de mano de obra barata, y los empresarios chinos están comprando enormes cantidades de robots industriales para reemplazar a sus obreros.

Ya en 2011, Terry Gou, el fundador de Foxconn, la empresa que produce los iPhones y varios otros productos electrónicos en China, anunció que compraría un millón de robots en los próximos tres años para reemplazar al millón de trabajadores humanos que tenía en sus fábricas. Los trabajadores chinos no sólo eran demasiado caros, sino además le causaban demasiados problemas. Según la agencia de noticias oficial china Xinhua, Gou dijo respecto a su gigantesco plan de compra de robots industriales que "como los seres humanos también son animales, manejar un millón de animales me trae muchos dolores de cabeza".[19]

En Japón, las empresas fabricantes de robots industriales están felices. Cuando visité a los directivos de la Asociación de Robots de Japón en Tokio, me contaron que más de 70% de los robots producidos en Japón es para exportación y que su principal mercado es China. Hiroshi Fujiwara, el director ejecutivo de la asociación, me dijo que las ventas de robots japoneses a China se dispararían aún más en los próximos años: mientras que China tenía 189 000 robots en funcionamiento en 2014, la Asociación de Robots de Japón proyectaba que para 2019 el número llegaría a 726 000 unidades.

Los robots industriales se vienen utilizando, sobre todo en la industria automotriz, desde hace muchas décadas. Se cree que el término *robot* lo usó por primera vez el escritor checo Karel Čapek en una obra de teatro de 1920, que transcurría en una fábrica donde un androide hacía el trabajo de dos trabajadores humanos a un costo mucho menor. Čapek inicialmente había llamado a su máquina de trabajo *labori*, pero luego la cambió por *robot*, que se parece a la palabra *robota*, que significa *trabajo* en varios idiomas eslavos. En la obra de Čapek, uno de sus personajes decía proféticamente que “los robots no son personas. Mecánicamente, son más perfectos que nosotros. Tienen una inteligencia extraordinariamente desarrollada, pero no tienen alma”.[20] La obra de Čapek terminaba —esperemos que erróneamente— con la destrucción del mundo a manos de los robots, cuando éstos descubren el amor.

En la actualidad, con la creciente escasez de mano de obra barata en muchos países asiáticos, la industria de los robots está creciendo como nunca. La combinación del alza de los salarios en China y la caída de los precios de los robots está produciendo un auge sin precedentes en la industria. Según un estudio de la consultora Bain & Company, mientras que una empresa en China tardaba 5.3 años en recobrar la inversión de reemplazar a un trabajador humano por un robot industrial en 2010, seis años después el tiempo de recuperación de la inversión se había reducido a un año y medio.[21]

Asimismo, gracias a avances tecnológicos como sensores que les permiten “ver” mejor, los robots pueden ahora realizar tareas minuciosas que antes no podían hacer. Y el abaratamiento de los robots industriales les está permitiendo a varias multinacionales trasladar sus fábricas de China a sus propios países, o a sitios más cercanos a sus mercados, reduciendo los tiempos de entrega y los costos de transporte. China y los demás países manufactureros no tienen muchas opciones: o robotizan sus fábricas para

seguir exportando a precios competitivos, o se quedan fuera de juego.

EN ALGUNAS FÁBRICAS HAY 20 TRABAJADORES Y 400 ROBOTS

No es casual que Corea del Sur, Japón, Alemania y Estados Unidos sean los países con la mayor cantidad de robots industriales per cápita. Según la Federación Internacional de Robótica, Corea del Sur tenía en 2015 un promedio de 531 robots por cada 10 000 trabajadores manufactureros en todas las industrias, Singapur 398, Japón 305, Alemania 301, Estados Unidos 176, España 150, Francia 127, Eslovenia 110, República Checa 93, China 49, México 33, Argentina 16 y Brasil 11.[22]

Sin embargo, en ciertas industrias específicas, como la automotriz, la densidad de robots por trabajadores es mucho mayor. La IFR estima que la densidad general de robots en la industria automotriz de Japón es de 1 276 robots por cada 10 000 trabajadores.[23] Pero según me contaron ejecutivos de Yaskawa, uno de las mayores fabricantes de robots industriales del mundo, en una entrevista en Tokio, en algunos sectores de las fábricas automotrices de Japón hay sólo 20 trabajadores y unos 400 robots.

"Hoy en día, los robots en las fábricas de automóviles realizan principalmente tareas de soldadura y pintura. Los trabajadores humanos están totalmente alejados de ellos, por motivos de seguridad, y se dedican mayormente a tareas de ensamblaje del motor y los cables, en las que los robots no son tan buenos. Pero eso está cambiando muy rápido. Calculamos que la parte de los trabajos que todavía realizan trabajadores humanos se automatizará en los próximos cinco años", me dijo Kei Shimizu, uno de los gerentes de ventas del departamento de robótica de Yaskawa.[24]

Según Shimizu, en los próximos 10 años el área de la robótica industrial que crecerá más rápido será la de la industria alimenticia. En las fábricas de alimentos, los supermercados y restaurantes, "el costo de la mano de obra todavía es bajo, pero pronto llegaremos a un punto en que los robots serán más baratos aún. En Japón, por ejemplo, tenemos una vieja tradición de almorzar con la comida dentro de una caja de madera llamada Bento. Actualmente, esa caja es rellenada de comida por trabajadores humanos, porque hasta ahora los robots no podían replicar la destreza de los dedos

humanos. Pero eso está cambiando muy rápido. Muy pronto, los robots se ocuparán de poner la comida en las cajas Bento”, señaló Shimizu.

Probablemente Shimizu no estaba exagerando, porque los robots ya están en todos los rincones de las fábricas japonesas. Hace pocos años, en un ejercicio de ciencia ficción, la consultora McKinsey pintó así la fábrica del futuro: “Imagínese que usted es el gerente de una planta manufacturera en el año 2035. En su fábrica, los accidentes de trabajo prácticamente no existen. De hecho, hay poca gente en la planta: un pequeño grupo de especialistas supervisan la labor de miles de robots, interactuando de manera natural con la fuerza laboral de robots para producir bienes con una rapidez y precisión sin precedentes, las 24 horas del día, los 365 días del año. Cuando se lanza un nuevo producto o un nuevo diseño, los trabajadores de la fábrica entrenan a los robots para que adopten nuevas rutinas, usando pantallas táctiles e incluso comandos verbales. Gran parte de su día consiste en buscar formas de optimizar los procesos y el flujo de producción, incluso sugiriendo nuevos diseños de productos a partir de lo que observan en la fábrica y los datos generados por los robots”.[25] Sin embargo, McKinsey se equivocó al diagnosticar que eso ocurriría en 2035: la escena ya es una realidad en muchas fábricas de Japón y de todo el mundo.

EL GOBIERNO JAPONÉS SUBSIDIA LA COMPRA DE ROBOTS

El problema de la escasez de mano de obra en Japón por la baja tasa de natalidad es tan grande —la fuerza laboral del país bajará de 76 millones de trabajadores en la actualidad a 70 millones en 2025— que el gobierno está dando subsidios a las empresas para que compren robots. Con un plan de 1 000 millones de dólares lanzado por el primer ministro Shinzō Abe para convertir a Japón en una superpotencia robótica y costeado conjuntamente por el gobierno y el sector privado, Japón paga a las grandes empresas hasta 50% del costo de cada robot, y en el caso de las pequeñas empresas hasta 69 por ciento.

“Por ejemplo, si una pequeña panadería no tiene mano de obra para mezclar harina con agua y no puede pagar un sueldo muy alto para que alguien haga ese trabajo, el gobierno le cubre hasta 69% del costo del robot”, me dijo Atsushi Yasuda, el director de robótica del Ministerio de Economía de Japón, en una entrevista en su despacho. “Ya hemos entregado robots a

panaderías que mezclan harina con agua y luego hacen la forma del pan”.[26]

Uno de los sectores a los que el gobierno les está dando más subsidios para comprar robots es a los hogares de ancianos, puesto que —por el envejecimiento de la población— están requiriendo cada vez más ayuda. Ya hay 67 824 japoneses que han cumplido los 100 años y el número crece todos los años, según estadísticas oficiales.[27] Ante este problema, el gobierno japonés está subsidiando a más de 5 000 hogares de ancianos para que puedan comprar robots que monitoreen a los ancianos, los transporten y hasta les hagan compañía.

Según me explicó Takeshi Kobayashi, un funcionario del Ministerio de Salud de Japón, el número de ancianos creció tanto que ya hay más de 5.3 millones de personas de edad avanzada que requiere atención médica constante, y para 2020 habrá un déficit de 250 000 enfermeras y asistentes de enfermeras. “Necesitamos robots para asistir a nuestros ancianos. Además es un trabajo muy duro, y muchos enfermeros no pueden estar cargando pacientes todo el día porque simplemente no tienen fuerza para hacerlo. Los actuales robots no reemplazan a los enfermeros, sino que les ayudan a transportar a los enfermos, y eso ya es una gran cosa”, me dijo Kobayashi.[28]

El plan del primer ministro Abe de convertir a Japón en una superpotencia robótica tiene como objetivo cuadruplicar la producción de robots entre 2015 y las olimpiadas de Japón de 2020, para que entre otras cosas pueda haber robots multilingües —como el Nao que vi en la entrada del Banco de Tokio-Mitsubishi en el aeropuerto de la capital nipona— atendiendo a los turistas en los museos, bancos y restaurantes. Además, el plan contempla organizar una olimpiada de robots que se desarrollará en paralelo a los Juegos Olímpicos, y cuyo lema será “Robots para la felicidad”. Según me dijeron funcionarios de ese país, la idea es compartir con el mundo la visión optimista de los japoneses sobre los robots y hacer que Japón se convierta en el mayor exportador de robots del mundo.

EL ANIMALITO ROBÓTICO QUE LES HACE COMPAÑÍA A LOS ANCIANOS

En Tokio visité el hogar de ancianos Silverwing, uno de los más robotizados de la capital japonesa. Era un edificio que ya tenía varias décadas un tanto

decaído, pero que estaba usando varios de los robots para ancianos subsidiados por el gobierno japonés. En la entrada me pidieron que me quitara los zapatos y me pusiera unas suelas de papel, como todos los visitantes, y a los pocos minutos me recibió en una pequeña sala de conferencias el director de la institución, Kimiya Ishikawa, junto con sus colaboradores. A los pocos minutos iniciamos un recorrido por el hogar.

En una de las primeras salas que visitamos había una anciana octogenaria sentada en su sillón mirando televisión, con la vista fija en la pantalla y con las manos acariciando algo que parecía una mascota. Pero no era un animalito real, sino un robot que hacía las funciones de mascota. Se trataba de un pequeño robot peludo, de color celeste, que parecía una mezcla entre un perro y una foca, cuyo fabricante le había puesto el nombre de Paro. Cuando la anciana pasaba los dedos por el denso pelambre de Paro, el animalito robótico levantaba los ojos y movía la cola, como los perros cuando están contentos. Ishikawa me dijo que Paro era un robot muy querido por los ancianos. A muchos de ellos incluso los llevaba a la cama y se despedía a la hora de dormir, me aseguró. Me costó trabajo creerlo, pero asentí y seguimos recorriendo el asilo.

Acto seguido, me mostraron una sala donde había varias camas robóticas. Eran algo parecido a los asientos de primera clase de aviones que se convierten en camas. Una vez en posición horizontal y colocados en forma paralela a sus camas, los ancianos con poca movilidad podían desplazarse por sus propios medios del asiento robótico a la cama, o viceversa. En otra sala me mostraron un traje robótico que se ponían las enfermeras para transportar a los pacientes. Era como un cinturón metálico con extensiones a las piernas, que se activaba cuando la enfermera caminaba.

En otra sala había un robot humanoide Pepper, como los que había visto en la entrada del restaurante de sushi Hamazuchi y en la tienda de ropa masculina de la estación Akihabara de Tokio. En el hogar de ancianos, Pepper cumplía el papel de profesor de gimnasia. El robot con forma de muñeco de plástico estaba parado frente a los ancianos. Cuando movía una mano hacia arriba, los ancianos movían las manos hacia arriba. Cuando giraba el cuerpo hacia un lado, los ancianos hacían el mismo movimiento. Y cuando cantaba, los ancianos cantaban. Los ancianos podían tomar clases de gimnasia con Pepper varias veces al día, en horas programadas.

Cuando terminamos la gira por el hogar de ancianos y volví a la sala de conferencias para buscar mi abrigo, vi algo que me dejó una sensación de tristeza. Ahí estaba, en el mismo lugar, la misma anciana que había visto al principio de mi recorrido. Estaba en la misma posición en que la había visto más de una hora antes, con la misma mirada perdida en el televisor y acariciando a su animalito robótico. No pude dejar de pensar que la escena era un símbolo de la soledad con que termina la vida mucha gente en las sociedades modernas. No dije una palabra, pero los directivos del hogar de ancianos que me acompañaban deben haber adivinado lo que estaba pensando, porque inmediatamente me resaltaron las ventajas de Paro. "La terapia de mascotas es muy buena. Cuando una persona que estaba en su casa o en el hospital llega a un hogar de ancianos, por lo general se siente muy sola y ansiosa por el cambio de ambiente. Tener un animalito de estos les sirve mucho. Y para las personas que tienen demencia y llaman a la enfermera cada cinco minutos, con este robot se tranquilizan", me dijo otro de los directivos del hogar de ancianos.

CHINA COMPRARÁ ROBOTS "HASTA QUE NO QUEDE MÁS GENTE EN LAS FÁBRICAS"

Al igual que Japón, China lanzó en 2015 un plan de 10 años llamado Made in China 2025 con el objetivo de producir lo que el presidente Xi Jinping denominó una "revolución robótica". El plan está centrado en automatizar las fábricas chinas para aumentar su productividad, convertir a China en uno de los 10 países más automatizados del mundo y evitar así un mayor éxodo de plantas manufactureras asustadas por el aumento de los costos laborales en China. La Federación Internacional de Robótica señala que China está aumentando sus compras de robots industriales 20% al año, comprando más unidades que los 28 países de la Unión Europea juntos. Según la Federación, China será el mayor comprador de robots del mundo en la década de 2020, seguido de Corea del Sur, Japón y Estados Unidos.

"China es, de lejos, el mayor mercado de robots del mundo en ventas anuales y en el stock operacional", dice Joe Gemma, presidente de la Federación. "Nunca se ha visto un aumento tan dinámico en tan poco tiempo en ningún otro mercado." [29] La Federación anticipa que la demanda china de robots no se limitará a las empresas automotrices, sino que se extenderá a las

fábricas de artículos electrónicos y a varias otras industrias. “Haremos robots hasta que no quede más gente en las fábricas”, le dijo medio en broma Max Chu, el gerente general de la empresa de robots E-Deodar, a la agencia de noticias Bloomberg.[30]

LA FÁBRICA SIN OBREROS DE DONGGUAN EN CHINA

Los periódicos oficiales chinos recientemente anunciaron con orgullo —como evidencia de que se está cumpliendo el plan gubernamental “Made in China 2015— el surgimiento de las primeras “fábricas sin obreros” en el país. En efecto, la empresa Changying Precision Technology de la ciudad manufacturera de Dongguan, que tenía 650 trabajadores, despidió a 590 y los reemplazó por robots. Y, lo que es más, la empresa tiene planes de deshacerse de sus restantes trabajadores humanos muy pronto, informaba con satisfacción la prensa oficial china. Luo Weiqiang, gerente general de la empresa, se jactó de que los 60 trabajadores humanos que quedan en la fábrica serían reducidos a 20 en poco tiempo.[31]

Según el periódico oficial *People's Daily*, la fábrica —ubicada en la provincia de Cantón— “es un anticipo del futuro de la industria manufacturera”, en la que el trabajo manual lo harán robots controlados por computadoras, mientras que montacargas automatizados y camiones que se manejan solos se encargarán de transportar los productos. Changying Precision Technology, que produce entre otras cosas módulos para teléfonos celulares, reemplazó a los trabajadores despedidos por 60 brazos robóticos que cortan y pulen las piezas las 24 horas del día, los 365 días del año, aumentando la productividad 250%, informó el periódico.

Los robots “hacen muchos más y mejores productos que los trabajadores calificados y los expertos”, agregó el periódico. El solo hecho de que los robots trabajan día y noche equivale a un tercer turno de trabajo sin costo para la empresa. La capacidad de producción mensual de la fábrica subió de 8 000 piezas por persona a 21 000. Y contrariamente a lo que algunos podrían pensar, el uso de robots no hizo caer la calidad de los productos. Al contrario, desde que llegaron los robots a la fábrica, la tasa de productos defectuosos, que era de 25%, se redujo a menos de 5%, aseguraba el diario.[32]

“Esta compañía es apenas un microcosmos de Dongguan, uno de los

centros manufactureros de China”, concluyó el periódico, agregando que la ciudad estaba planeando entre 1 000 y 1 500 nuevos proyectos de reemplazo de humanos por robots en los próximos 12 meses. “Con la implementación de la estrategia Made in China 2025 surgirá una creciente cantidad de fábricas sin obreros”, afirmaba el *People’s Daily*.

Además del éxodo de empresas extranjeras, el gobierno chino está enfrentando una dificultad hasta ahora propia de los países industrializados: cada vez menos jóvenes quieren trabajar en las fábricas. Asimismo, los chinos anticipan un cambio tecnológico dramático que afectará a los países manufactureros: las impresoras 3D. Los países que hasta ahora importaban gran parte de su ropa, artículos electrónicos y otros productos de China los producirán en casa con nuevas tecnologías como las impresoras tridimensionales. Hoy en día, una fábrica manufacturera en China produce cientos de miles de camisas iguales, que exporta a todo el mundo. Pero a medida que la gente quiera diseñar su propia camisa y producirla con una impresora 3D en su casa o en una tienda cerca de su domicilio, habrá menos demanda de importación de las camisas producidas en China o en cualquier otro país.

DE LA PRODUCCIÓN MASIVA A LA PRODUCCIÓN INDIVIDUALIZADA

Como lo señalábamos en el libro *¡Crear o morir!*, las impresoras 3D van a revolucionar la industria manufacturera, ya que podrán crear o replicar todo tipo de objetos individualizados. Así como una fotocopiadora tradicional puede copiar una hoja de papel, la impresora 3D puede imprimir una cosa, ya sea un botón, un zapato o una casa. De la misma manera en que la máquina a vapor dio lugar a la revolución industrial a comienzos del siglo XIX o las computadoras personales cambiaron el mundo a finales del siglo XX, las impresoras 3D van a cambiar la producción de bienes tal como la conocemos hoy. Pasaremos cada vez más de la producción masiva a la producción individualizada.

Aunque el entusiasmo inicial por esta nueva tecnología se ha atenuado un tanto desde que se dieron a conocer sus primeros prototipos comerciales hace unos años, las impresoras 3D permitirán que cada uno produzca su camisa personalizada. Escogeremos el diseño en la pantalla de nuestra computadora,

le agregaremos o quitaremos el detalle que queramos —ya sea una raya azul, un punto blanco o lo que sea— y las imprimiremos en nuestros hogares. Y si nuestra impresora 3D casera no tiene la tela o el material que elegimos, la mandaremos fabricar a la tienda con impresoras 3D más cercana a nuestro domicilio. Cada vez más se exportarán los diseños en lugar de los productos.

Las impresoras 3D, inventadas en 1986 por Chuck Hull, un ingeniero introvertido a quien entrevisté hace algunos años, comenzaron a popularizarse en la década del 2000 cuando la NASA empezó a usarlas para fabricar piezas dañadas de sus naves espaciales y reemplazarlas en el espacio. Muy pronto, las impresoras 3D comenzaron a usarse en la industria aeronáutica con el mismo fin, para reemplazar de inmediato piezas de aviones sin necesidad de tener las naves detenidas en los hangares. La industria naviera comenzó a comprar impresoras 3D para las salas de máquinas de sus barcos con el fin de evitar que estuvieran varados en los puertos a la espera de repuestos. Y, al mismo tiempo, estos nuevos aparatos se hicieron cada vez más populares en el campo de la medicina, para fabricar dientes, huesos y hasta orejas a la medida de cada paciente. De ahí en adelante, surgieron las impresoras 3D personales para replicar una perilla del horno que se perdió o crear un objeto casero. Pero eso fue sólo el principio de algo mucho más grande.

LAS ZAPATILLAS DE ADIDAS YA SALEN DE IMPRESORAS 3D

Adidas, la empresa de productos deportivos, ya anunció el inicio de su producción masiva de zapatillas en sus nuevas plantas automatizadas de Alemania y Estados Unidos, donde se usarán impresoras 3D industrales para producir un millón de pares que antes se hacían en China y otros países asiáticos. Gracias a la impresión 3D en fábricas automatizadas cerca de sus clientes, Adidas podrá llevar sus productos al mercado mucho más rápido y estar siempre actualizada con la moda, dijeron voceros de la empresa. En muchos casos, el proceso de llevar un nuevo modelo de zapatilla al mercado tardaba, desde el momento de su diseño hasta la entrega, entre 12 y 18 meses, agregaron.

“Esto es un hito no sólo para nuestra empresa, sino también para toda la industria”, dijo Gerd Ganz, jefe de tecnología e innovación de Adidas, al anunciar el nuevo modelo de zapatillas impresas en 3D, llamado Futurecraft

4D. “Hemos superado una barrera.”[33] Ganz se refería al hecho de que el tiempo de producción de una suela de zapatilla con impresoras 3D industriales se había logrado acortar de una hora y media a alrededor de 20 minutos. Simultáneamente, Nike anunciaba que estaba empezando a producir suelas 10 veces más rápido con estas impresoras.

Las principales empresas de productos deportivos ya están ofreciendo a sus clientes en línea que escojan sus propios colores, diseños, suelas y formas según sus respectivos gustos, su peso, la forma de su pie y el deporte específico para el que quieran usar sus zapatos deportivos. “Lo que ahora puedes hacer es introducir nuevos tipos de productos sin pagar costos más altos. Con esta tecnología, puedes producir uno o varios ejemplares económicamente”, dice Terry Wohlers, presidente de la empresa Wohlers Associates, especializada en la industria de las impresoras 3D.[34] Según las estimaciones de Wohlers, la industria de las impresoras 3D cuadruplicará sus ventas en cinco años, para llegar a los 26 000 millones de dólares en 2022, la mayor parte de los cuales serán invertidos por empresas automotrices, así como por la industria médica y dental.

IMPRESORAS 3D: ¿UN ARTILUGIO INVENTADO POR LOS MEDIOS?

A pesar de toda la publicidad en torno de las impresoras 3D, muchos han manifestado su escepticismo de que produzcan una nueva revolución industrial. Gou, el fundador de Foxconn que dijo que los trabajadores humanos le daban muchos dolores de cabeza, asombró al mundo hace unos años al afirmar que las impresoras 3D son un “artilugio” cuya importancia ha sido exagerada por los medios. Gou incluso llegó a bromear que estaba tan seguro de lo que decía, que si se equivocaba cambiaría su apellido y lo escribiría de atrás hacia adelante, Uog, según lo citó el diario *South China Morning Post*. Si cumple con su promesa, es probable que Gou tenga que pasar a llamarse Uog, pues todo indica que las impresoras 3D —aunque pueden estar avanzando más lentamente de lo que algunos anticipaban— terminarán imponiéndose.

Al igual que ocurrió con los autos que se manejan solos, casi siempre transcurre un tiempo entre una invención y su difusión masiva, y las impresoras 3D no son la excepción. Los pioneros de la aviación Orville y

Wilbur Wright hicieron su primer vuelo en 1903, pero pudieron hacer su primer vuelo comercial 11 años después y la era de la aviación comercial en realidad comenzó en 1926, cuando entraron en vigor las regulaciones obligatorias para los operadores de vuelos.[35] De la misma manera, los automóviles salieron al mercado mucho después de ser inventados. Los ingenieros alemanes Nicolaus Otto, Gottlieb Daimler y Wilhelm Maybach patentaron vehículos de cuatro cilindros en la década de 1870, pero las primeras producciones en serie de automóviles comenzaron casi tres décadas más tarde, y Henry Ford lanzó al mercado su Ford T en 1913. Lo más probable es que lo mismo ocurra con las impresoras 3D.

EL FUTURO SERÁ DE LOS “TÉCNICOS”

Hasta hace poco tiempo, los trabajadores de las empresas manufactureras solían dividirse entre aquellos de cuello blanco, quienes trabajaban en las oficinas, y los de cuello azul, quienes trabajaban en las plantas de producción. Mientras los primeros eran a menudo graduados universitarios o con algún tipo de educación superior, los segundos realizaban tareas mecánicas y rutinarias que no requerían estudios terciarios y en muchos casos ni siquiera secundarios. Pero esta división está cambiando muy rápidamente con el surgimiento de los técnicos.

“Ha surgido un tercer grupo en el actual mundo manufacturero, que está destinado a eclipsar en importancia a por lo menos uno de los dos grupos anteriores”, afirma la empresa consultora Manpower en un reporte titulado “El futuro de la fuerza de trabajo manufacturero”.[36] El estudio señala que “a menudo los llamados técnicos, o *techs*, son los que programan, operan, solucionan problemas y mantienen la creciente cantidad de aparatos y computadoras en las fábricas contemporáneas”. Estos técnicos son gente que requiere más estudios que los obreros tradicionales, pues tienen a su cargo las operaciones de los robots, las impresoras 3D y las redes de computación que hacen cada vez más el trabajo de las fábricas modernas, dice el estudio.

Todd Teske, presidente de la empresa de motores Briggs & Stratton, explica que “ahora tenemos muchos robots… El nivel de habilidades requerido para trabajar en nuestras fábricas ha crecido significativamente. Necesitamos gente que pueda programar los robots y los controles numéricos

de las computadoras, que puedan operarlos, y repararlos”.[37] Teske señala que, a pesar de la creciente demanda laboral, a las empresas les cuesta encontrar técnicos “porque hay una especie de estigma social contra la gente que va a escuelas técnicas, en lugar de recibir un título universitario de una carrera de cuatro años. Los bachilleratos se han convertido en preparatorias para la universidad, no para las empresas”. Y agrega: “La gente no parece saber que hay buenos trabajos disponibles, que pagan buenos sueldos, para quienes tengan títulos o certificados de técnicos”.[38]

HAY QUE DARLE MÁS PRESTIGIO AL TRABAJO EN LAS FÁBRICAS

¿Cómo se resolverá este problema? En Estados Unidos, como lo vimos en el capítulo sobre la educación, el gobierno ya está tratando de copiar el sistema de aprendices y de escuelas vocacionales de Alemania y de crear escuelas técnicas como la Escuela de Robótica que visité en Seúl. Pero el gran salto hacia las escuelas vocacionales técnicas tal vez no se dé hasta que el trabajo de los técnicos no adquiera más prestigio entre los jóvenes. El estudio de la consultora Manpower señala que quizás hará falta una serie de televisión que glorifique el trabajo de los técnicos en las plantas manufactureras, así como la serie de acción CSI idealizó el trabajo de los peritos. Esa serie tuvo como resultado un enorme aumento en la matrícula de escuelas que dan certificados o diplomas de peritos forenses, un trabajo mucho menos glamoroso que el de técnico manufacturero.

“Quizá la situación ideal sería realizar una película de ficción sobre carreras técnicas y mostrársela a los escolares antes de entrar en el bachillerato”, porque “no vamos a ver a los estudiantes norteamericanos ir corriendo hacia estos importantes trabajos técnicos y obtener la preparación que requieren para hacerlos exitosamente si no logramos vencer los actuales estereotipos sobre las industrias manufactureras y sus trabajos”, concluye el estudio de Manpower.[39]

LAS FÁBRICAS NECESITARÁN DISEÑADORES VIRTUALES, EXPERTOS EN IMPRESORAS 3D Y TÉCNICOS ROBÓTICOS

Los trabajos en las fábricas del futuro serán en su mayoría labores que no requerirán mancharse las manos. Además de los trabajos señalados, harán falta diseñadores y mecánicos especializados en realidad virtual, para que los ingenieros puedan examinar productos y entrenar trabajadores a la distancia. En muy poco tiempo, los ingenieros de una fábrica en China o en México podrán trabajar juntos resolviendo un problema técnico tocando un mismo producto con sus propias manos con sus visores de realidad virtual, lo cual les ahorrará a las empresas mucho tiempo y dinero en gastos de viaje. Pero harán falta técnicos que instalen y mantengan los equipos de realidad virtual para permitir esta nueva modalidad de trabajo colectivo a distancia.

Harán falta técnicos de robots para programar y reparar los robots, y especialistas en impresoras 3D que no sólo sepan operar las impresoras tridimensionales, sino que también sean expertos en los nuevos materiales que se usarán. Una de las grandes revoluciones de la ingeniería en los próximos años serán los multimateriales —combinaciones de varios materiales— que usarán las impresoras 3D para producir todo tipo de objetos. También surgirán los materiales autosaneables, que se repararán a sí mismos cuando se dañen, como las corazas de los robots y la piel de los humanos en las películas de la serie *Terminator* de Arnold Schwarzenegger, en la cual la piel sintética de los robots se derretía y reconstruía tras recibir un cañonazo del enemigo.

Con la expansión del internet de las cosas —que permite que las cosas se comuniquen entre sí por internet gracias a los sensores que transmiten datos —, harán falta programadores y expertos en sensores que puedan supervisar la comunicación entre las máquinas de las fábricas. Las máquinas tienen cada vez más sensores comunicados entre sí, que se avisan cuándo terminan un proceso y deben comenzar otro. Pero harán falta los especialistas que sepan monitorear los sensores, repararlos cuando se dañen y asegurarse de que estén bien coordinados.

A medida que las plantas manufactureras se automaticen, será necesario tener técnicos calificados, con mucho mayor preparación que los trabajadores del pasado. Será cada vez más difícil distinguir entre jefes y obreros: todos estarán monitoreando las hileras de robots o las impresoras 3D, resolviendo problemas y pensando en nuevos productos, o en nuevos procesos de producción. Los humanos que convivan con los robots en las nuevas fábricas manufactureras estarán ahí por su trabajo mental, no por su trabajo manual.

9

¡DIVIÉRTASE QUIEN PUEDA!

EL FUTURO DE LOS ACTORES, MÚSICOS Y DEPORTISTAS

Nueva York.- Hasta ahora, tener un hijo actor, músico, deportista o guía de turismo no era motivo de celebración para muchos padres que se habían graduado de algunas de las carreras tradicionales. Su ideal era que sus hijos fueran abogados, médicos o administradores de empresas, igual que desde hace muchos siglos. Pero eso podría cambiar muy pronto: con la automatización del trabajo, la gente va a tener cada vez más tiempo libre y van a hacer falta muchos actores, músicos, escritores, artistas visuales y asistentes turísticos para entretener a la población. Aunque ya existe una sobreoferta de mano de obra en la industria del entretenimiento, puede que las industrias creativas estén entrando en una época de oro.

Tal como lo comentábamos al principio de este libro, las horas de trabajo en la mayoría de los países vienen cayendo rápidamente desde hace mucho tiempo. En épocas lejanas, había un solo día de descanso por semana —el *sabbat* de los judíos y luego el domingo de los cristianos— y los campesinos trabajaban de sol a sol unas 80 horas por semana. En los últimos 150 años, el promedio de horas de trabajo en el mundo industrializado ha caído casi 50 por ciento. En 1870, el promedio de horas de trabajo en Estados Unidos, Alemania y Suecia era de hasta 70 horas por semana, mientras que en 2015 había caído a 38.6 horas por semana en Estados Unidos y a unas 35 horas por semana en Alemania y Suecia.[1] Hay una clara tendencia mundial hacia la disminución del tiempo que le dedicamos al trabajo remunerado.

No es casual que las industrias creativas estén creciendo a un ritmo vertiginoso. Según un estudio de la empresa consultora EY para la Confederación Internacional de Sociedades de Autores y Compositores, las industrias creativas o culturales —incluyendo el cine, la televisión, las artes visuales, la música y la literatura— ya emplean a 29.5 millones de personas en el mundo, más que el conjunto de los trabajadores automotrices de Estados

Unidos, Europa y Japón.[2] Actividades que antes eran consideradas como meras fuentes de entretenimiento o crecimiento espiritual son cada vez más vistas como motores de crecimiento económico. Bilbao, en el País Vasco de España, se convirtió en un centro turístico mundial después de que el Museo Guggenheim abrió una sede ahí y reactivó la economía de la ciudad. Y fenómenos parecidos ocurrieron con el Festival de Cine de Cannes, la feria de Art Basel en Miami, la Feria del Libro de Guadalajara, la industria del cine de Hollywood y cientos de otros emprendimientos culturales que se convirtieron en motores del crecimiento económico. Las industrias creativas "están entre los sectores de más rápido crecimiento a escala mundial. Impactan la generación de ingresos, la creación de empleos y los ingresos por exportaciones. Pueden crear un mejor futuro para muchos países", dijo Irina Bokova, la directora general de la UNESCO.[3]

EL CINE Y LA TELEVISIÓN TAMBIÉN PERDERÁN EMPLEOS POR LA AUTOMATIZACIÓN

Por supuesto, el cine y varias industrias creativas también se están automatizando, y eso dejará a algunos sin trabajo. Las multitudes de extras que trabajaban en las grandes superproducciones de Hollywood, por ejemplo, han sido reemplazadas por imágenes digitalizadas. Desde hace varios años, las películas de Hollywood usan efectos de computación para crear multitudes virtuales, como ejércitos de decenas de miles de soldados, o estadios repletos de personas. La película *Gandhi*, de 1982, llegó a usar 300 000 personas en sus escenas de los funerales del héroe de la independencia de la India. Hoy en día, esas mismas escenas se pueden generar digitalmente con dos o tres decenas de extras, cuyas imágenes son duplicadas y diferenciadas con programas de computación. Y la tecnología está dando un paso aún más audaz: la sustitución de estrellas de cine por símiles digitales, sin que los espectadores nos demos cuenta de que estamos viendo una imagen virtual de una estrella cinematográfica.

Uno de los casos más conocidos es el de Paul Walker, el protagonista de la serie de acción *Rápido y furioso*, que siguió actuando después de muerto —metafóricamente hablando, claro— gracias a la digitalización de su rostro.[4] Walker falleció en un accidente automovilístico cuando estaba en la mitad de la filmación de *Rápido y furioso 7*. Tras un periodo de luto y consultas

legales, los productores de la película terminaron el film con una réplica digital de Walker. Y lo más asombroso fue que, salvo quienes habían leído sobre el caso, casi nadie notó la diferencia. La réplica virtual de Walker generó una pregunta que sigue siendo el tema de conversación en Hollywood hasta el día de hoy: ¿serán reemplazados los actores de carne y hueso por los digitales, que son mucho más baratos y no tienen veleidades de divos?

EL CASO DE PAUL WALKER Y LOS ACTORES DIGITALIZADOS

Walker falleció el 30 de noviembre de 2013, cuando el carro deportivo Porsche Carrera GT que manejaba un amigo se estrelló contra un poste de electricidad. El accidente ocurrió a las 3:30 de la tarde en Santa Clarita, California, cuando ambos volvían de un evento benéfico. La policía no encontró vestigios de alcohol ni drogas en los fallecidos, pero los peritos determinaron que el vehículo iba a unos 140 kilómetros por hora en una zona cuya velocidad máxima permitida era de 72 kilómetros por hora. La policía informó luego que la velocidad y las gomas en mal estado habían sido las principales causas del accidente.

Al producirse la muerte de Walker, el estudio Universal ya había invertido buena parte de los 190 millones de dólares del presupuesto de la película. Ante la posibilidad de que a la tragedia humana se le sumara una enorme pérdida económica, Universal decidió terminar la filmación usando las imágenes digitalizadas del actor fallecido. Los efectos visuales ya se venían usando desde hacía varios años para reemplazar las caras de los protagonistas en escenas de acción de alto riesgo, en las que se utilizaban dobles y se les sustituía la cabeza por la de los actores verdaderos, pero por lo general se trataba de escenas rápidas y filmadas desde lejos. Universal se propuso terminar la película con un Walker digitalizado, y contrató a un estudio de efectos visuales neozelandés, Weta Digital, para que digitalizara el rostro de Walker y usara a sus dos hermanos para filmar movimientos parecidos a los que hubiera usado el actor fallecido. De esa manera, se filmaron nada menos que 350 escenas nuevas con la imagen y la voz del actor muerto.

Según la revista especializada *Variety*, los productores podrían haber colocado la cabeza digitalizada de Walker sobre el cuerpo de otro actor, pero no lo hicieron, porque muchos en la audiencia —una vez conocida la noticia

de la muerte del autor— podrían haber notado el truco. Con imágenes digitalizadas, se produjo una actuación virtual asombrosa, en la que los movimientos, los gestos y hasta las pequeñas manchas en la piel del rostro del actor fallecido parecían ser reales. Joe Letteri, uno de los directores de efectos visuales de Weta Digital, le dijo a *Variety* que la tecnología para producir actores virtuales había avanzado tanto que el proyecto de sustitución de Walker hubiera sido imposible apenas cinco años antes. “A duras penas fue posible el año pasado, cuando lo hicimos”, señaló.[5] La película se estrenó en 2015 y fue uno de los mayores éxitos taquilleros de la historia hasta ese momento: recaudó 1 500 millones de dólares ese año.

LA PRINCESA LEIA DE *STAR WARS* TAMBIÉN ACTUÓ DESPUÉS DE MUERTA

En 2016, la película *Rogue One: una historia de Star Wars* utilizó dobles digitales para grabar escenas del actor Peter Cushing, quien había muerto en 1994 tras representar el papel de Grand Moff Tarkin en las primeras películas de *Star Wars*, y de la actriz Carrie Fisher, quien había hecho el rol de la princesa Leia en la misma serie del director George Lucas. *Rogue One* contaba una historia que se remontaba a un tiempo anterior a *Star Wars IV*, de 1977, y necesitaba la participación de ambos personajes. Pues bien, la tecnología reemplazó a ambos actores sin dificultades. Bienvenidos al mundo de los actores virtuales.

El único motivo por el que las actuaciones virtuales de *Rápido y furioso 7* y *Rogue One* no causaron una protesta generalizada de los actores de Hollywood era que coincidieron con una buena época para la industria del cine y las series de televisión. El éxito de Netflix, Amazon, HBO y otras nuevas compañías productoras de series como *Juego de tronos* había creado una gran cantidad de empleos para los actores. Pero hay pocas dudas de que los dobles virtuales serán cada vez más comunes y dejarán sin trabajo a algunos actores. Gracias a nuevos programas de computación como Light Stage, los estudios de cine ya están digitalizando los rostros de estrellas de cine como Angelina Jolie, Tom Cruise y Brad Pitt, para poder hacerlos actuar más allá de su vida biológica.

Light Stage fotografía cada milímetro del rostro de las estrellas de cine con unas 20 cámaras de alta definición desde varios ángulos, mientras los

actores hacen unas 50 expresiones faciales, sonriendo, llorando y mostrando angustia o preocupación. Luego, el programa de Light Stage reconstruye sus caras en 3D y usa ese modelo para insertarlo digitalmente en las películas. Quizá para cuando este libro salga a la luz, ya habrá películas rodadas enteramente con actores digitales. Los grandes estudios podrían preferir comprar los derechos de uso digital de los actores más conocidos de Hollywood, en lugar de hacerlos actuar en persona. Y puede que los actores quieran ceder los derechos de uso de su imagen a los estudios para garantizarles ingresos a sus hijos y nietos durante muchos años.

Los escépticos señalan que las recreaciones digitales de actores y actrices muertos no se convertirán en la norma, porque el público se aburriría de ellos. Hollywood se alimenta de los escándalos amorosos o las pasiones políticas de sus estrellas, y los actores muertos no generan titulares tan emocionantes como los vivos. Sin embargo, pocos dudan de que la industria del cine use cada vez más este recurso, entre otras cosas para permitir que los actores resuelvan sus conflictos de agenda cuando se les superponen distintas filmaciones. Según expertos de la industria, muchas estrellas de cine grabarán sólo escenas de *closeups* o primeros planos y el resto de su actuación lo harán dobles virtuales. Será difícil que las nuevas tecnologías eviten que los piratas digitales hagan sus propias producciones con imágenes pirateadas de estrellas de cine o —lo que es peor— de seres queridos o líderes políticos de cualquier parte del mundo. ¿Cómo haremos para saber si son verdaderas o ficticias?

“AHORA TODO HÉROE QUE SALTA DE UN EDIFICIO A OTRO ES DIGITAL”

Carlos Argüello, un director de efectos visuales de Hollywood que trabajó en la serie *Rápido y furioso*, nominado para un Oscar por los efectos visuales de *Las crónicas de Narnia*, me dijo que los estudios de Hollywood comenzaron a usar imágenes generadas por computadora a partir de la década de 1990, tras el éxito que tuvieron los efectos visuales de *Terminator 2* en 1991 y de *Jurassic Park* en 1993. Las imágenes computarizadas reemplazaron a lo que se llamaba efectos especiales. Antes se filmaba una maqueta de un castillo para agrandarla en la pantalla y convertirla en un castillo verdadero, o a un héroe saltando de un edificio al otro colgado de sogas que eran invisibles en la pantalla; hoy todo eso se hace mucho más rápido y barato en la

computadora.

"Antes las películas tenían 30 o 40 efectos especiales, que crecieron rápidamente a 1 500 o 2 000, al punto de que una película de 90 minutos tenía un efecto especial cada tres segundos. Ahora, todo héroe que va corriendo y salta un edificio, como en las películas de Capitán América, es completamente hecho en una computadora", me explicó Argüello.[6] Esto ha generado una enorme industria de efectos visuales. Mientras que antes de 1990 los grandes estudios de Hollywood hacían sus propios efectos especiales, hoy en día los subcontratan a empresas de Gran Bretaña, Canadá y Nueva Zelanda. "Cuando hicimos *Las crónicas de Narnia*, a partir de 2005, empezamos a hacer los efectos visuales para la misma escena en varios lugares: el castillo se hizo en Guatemala con el estudio ILM, el águila en San Francisco con la compañía de George Lucas, y el león en Los Ángeles con la compañía Rhythm and Hues. Después todo se juntó para tener el castillo, el águila y el león en una sola toma. Se ha producido una globalización de la industria de los efectos visuales. Ahora está la compañía que hace los mejores castillos, la compañía que hace los mejores pájaros, la compañía que hace los mejores dragones, y luego los ensamblan. Esos efectos se hacen ahora en todo el mundo", me dijo Argüello. Entre las empresas de efectos visuales que tienen mayor demanda están las que producen multitudes digitales, como ejércitos o estadios repletos de espectadores, agregó.

LAS PELÍCULAS PASARON DE TENER 300 000 EXTRAS A DOS DOCENAS

Antes de las simulaciones digitales de grandes multitudes en el cine, los estudios de Hollywood tenían que usar enormes cantidades de extras, pagándoles honorarios por día, vestimenta, transporte y alimentación. Ya en la filmación de *Los diez mandamientos*, de 1956, se habían usado unos 14 000 extras y unos 15 000 animales —incluyendo cabras, camellos y vacas— para filmar las escenas de la huida del pueblo judío de Egipto.[7] En la película *Ben-Hur*, de 1959, se usaron unos 15 000 extras. Y en *Gandhi*, como señalábamos, participaron un total de 300 000 extras. Para la escena de los funerales de Gandhi se había contratado a unos 100 000 extras, pero en el momento de la filmación se sumaron unos 200 000 curiosos que llegaron al lugar para observar la filmación y que fueron filmados como parte de la multitud.

El gran salto tecnológico se produjo en 2001 con el lanzamiento de la trilogía de *El señor de los anillos*, cuando se comenzó a usar un programa de computación llamado Massive, de Nueva Zelanda, que emplea inteligencia artificial para crear batallas campales de miles de soldados virtuales, en las que cada uno peleaba de manera diferente. A partir de entonces, basta filmar escenas de batallas con unos pocos actores o extras, para convertirlas digitalmente en poderosos ejércitos.

En *Troya*, de 2004, el estudio Warner Brothers quiso filmar una de las mayores batallas de todos los tiempos, para lo que creó su propia simulación digital con un programa de inteligencia artificial que denominaron Emily. En lugar de contratar a cientos de miles de extras, se usaron 10 programadores para crear las batallas digitales. Según una descripción de la filmación, el proceso empezó con tres semanas de captura de imágenes de 90 diferentes movimientos en que los actores se peleaban durante segundos o unos pocos minutos. Estos movimientos se guardaron en una base de datos de unos 1 000 clips, que luego se usaron para crear 100 000 combinaciones diferentes. Inicialmente, los productores de *Troya* tenían pensado crear escenas digitales de una guerra entre 50 000 griegos y 25 000 troyanos. Sin embargo, terminaron con batallas de hasta 150 000 soldados digitales.[8]

Desde la filmación de *Troya*, cada vez hacen falta menos actores para filmar incluso las escenas de dos minutos para las bases de datos que luego producen las multitudes virtuales, me dijo Argüello. "Con 20 o 30 actores puedes hacer un ejército de 1 000 personas, con lanzas y caballos. Casi todo se hace en la computadora. Haces una escena con una pareja de soldados que tenga una buena interacción y luego la multiplicas por 500. El programa luego puede cambiar los movimientos y ponerle a cada persona otra falda o uniforme, y ponerlos a pelear primero con una lanza, después con una espada o con un garrote."

RICHARD GERE: "LAS PELÍCULAS DE HOY SE FILMAN EN LA MITAD DEL TIEMPO QUE ANTES"

Una de las cosas que más me llamaron la atención cuando entrevisté al actor Richard Gere fue su comentario de que las películas hoy se filman en la mitad del tiempo que antes. En la entrevista, poco después del estreno de su película *Norman* en el Festival de Cine de Miami en 2017, Gere me dijo que "antes

solíamos hacer películas como *Norman* con presupuestos que nos permitían filmar durante 45 o 50 días. Pero ahora las hacemos en 21 o 25 días” con presupuestos mucho menores.[9]

Los tiempos se están acortando en gran medida por el creciente uso de efectos visuales: mientras que antes era necesario crear muchos ambientes en varias locaciones, lo cual requería movilizar grandes cantidades de personas de un lugar a otro, y montar nuevos equipos de filmación e iluminación, la creación de escenarios virtuales, multitudes digitales y otros efectos visuales permite ahorrar tiempo y dinero. Eso reduce el tiempo de trabajo de los actores y el equipo de producción de las películas, y en paralelo permite filmar muchas más películas independientes de bajo costo, me dijo Gere. “Soy mucho más optimista que quienes vaticinan una era de desempleo generalizado para los actores. Hay un enorme número de producciones independientes que se están haciendo todos los años”, señaló atinadamente.

El director de fotografía Stuart Dryburgh, quien trabajó en *El emperador* (2012), *La gran muralla* (2016) y varios otros éxitos de Hollywood, me explicó con algunos ejemplos la creciente eficiencia en la filmación de las películas a la que se refirió Gere. Antes, para filmar un auto en una carretera desde un helicóptero había que empezar a filmar en la madrugada para que no hubiera otros vehículos, y si había otro se tenía que volver a filmar la escena. “Ahora simplemente borramos los otros carros en posproducción”, me explicó. De la misma manera, antes los directores de fotografía se demoraban horas, si no días enteros, en preparar un escenario para que la luz y el ambiente fueran los adecuados. “Ahora podemos cambiar un cielo azul por uno nublado, o viceversa, en posproducción.” Todo eso permite filmar más, mejor y en menos tiempo, agregó.[10]

SE ESTÁN PRODUCIENDO MÁS SERIES Y PELÍCULAS QUE NUNCA

La buena noticia para los actores, directores, artistas de efectos visuales, guionistas y otros trabajadores de la industria del cine es que el número de empresas de contenidos visuales ha aumentado enormemente. Desde 2013, cuando Netflix lanzó series de televisión como *House of Cards* —y rompió el hábito de los televidentes de ver un capítulo de una serie por semana, para hacer que vieran varios capítulos de una vez—, muchas empresas

tecnológicas comenzaron a producir sus propios contenidos. Mientras que antes los estudios de Hollywood y las cadenas de televisión tenían un virtual monopolio de la industria, ahora debían competir con empresas como Netflix y Amazon.

Tras el éxito de *House of Cards*, Netflix invirtió 6 000 millones de dólares en series de televisión en 2017 y anunció que en 2018 aumentaría su inversión en contenidos a 8 000 millones de dólares.[11] Amazon invirtió 4 500 millones de dólares en contenidos visuales en 2017 y Google y Apple crearon sus propias divisiones para producir contenidos originales. Esto ha llevado a inversiones nunca vistas en la historia del cine. Y todo indica que el mercado se ampliará aún más si Facebook y Twitter empiezan a hacer lo mismo.

"Será sólo una cuestión de tiempo —quizás un par de años— para que las películas se transmitan por *streaming* en las redes sociales", señaló un artículo sobre la industria del cine en la revista *Vanity Fair* en 2017. "Para Facebook sería una evolución natural. La compañía, que tiene nada menos que 1 800 millones de usuarios, literalmente un cuarto del planeta, tarde o temprano se va a quedar sin gente nueva para sumar a su servicio. Quizá la mejor manera de seguir convenciendo a los inversionistas de Wall Street a invertir en sus acciones —Facebook ya es la séptima compañía más grande del mundo en valor de mercado— sea lograr que la gente se quede pegada a su pantalla por periodos más largos. ¿Qué mejor manera de lograrlo que darles una película de dos horas de duración?", preguntaba el artículo.[12]

Es probable que ése sea el motivo por el que Facebook compró la empresa de visores de realidad virtual Oculus en 2014 por 2 000 millones de dólares. Con esos visores, los usuarios de Facebook podrían compartir virtualmente una película desde sus hogares dondequiera que estén. Y Facebook podría colocar avisos publicitarios en las películas, con tal de ofrecer sus contenidos visuales gratuitamente a sus usuarios. Cuando *Vanity Fair* le preguntó a un ejecutivo de Facebook por qué eso no había ocurrido aún, su respuesta fue: "En algún momento va a pasar".[13]

El número de películas que ve la gente en los cines de Estados Unidos —sin incluir las que sólo se muestran en los festivales— aumentó de 478 películas en 2000 a 736 películas en 2016, según datos de la industria.[14] Y aunque el número de espectadores en los cines no está creciendo, cada vez hay más sitios (como Netflix, iTunes y Google Play) donde la gente paga por

ver películas y series de televisión. Según la Asociación Cinematográfica de Estados Unidos (MPAA), actualmente hay 480 plataformas legales, lo cual permite que existan dos millones de personas que trabajan en esa industria en Estados Unidos, 4.1 millones en China y 1.8 millones en India.[15]

Hasta los escritores están beneficiándose del aumento de plataformas para ver películas y series, al punto de que muchos novelistas que antes soñaban con ganar un premio literario hoy concentran sus esfuerzos en escribir propuestas de libretos para Netflix o Amazon. “Los contenidos creativos de todo el mundo alcanzan a una audiencia más grande que nunca”, dice Julia Jenkins, vicepresidenta de investigaciones globales de la MPAA.[16]

LA INDUSTRIA DE LA VISUALIZACIÓN SERÁ MUCHO MÁS AMPLIA QUE EL CINE Y LA TELEVISIÓN

Habrá más trabajo para los cineastas, artistas de efectos visuales y actores no sólo por el auge de las series de televisión y las películas independientes, sino también por lo que se denomina la industria de la visualización. Con los visores de realidad virtual, se producirán cada vez más videojuegos inmersivos, que nos permitirán entrar en las películas y convertirnos en sus protagonistas. Como ocurre en la novela de ciencia ficción *Ready, Player One*, llevada al cine por Steven Spielberg, en la cual el protagonista participa en una búsqueda virtual de un huevo de Pascua por una recompensa millonaria en una crisis mundial en 2044, pasaremos de ser espectadores pasivos de cine y televisión a convertirnos en participantes activos, sentados en nuestras casas con nuestros visores de realidad virtual.

Y la realidad virtual dará lugar a una industria de videos para escuelas, consultorios médicos y comercios de muy diversos tipos. Como lo señalábamos en un capítulo anterior, los restaurantes producirán sus propios videos contando su historia y la de cada uno de sus platos, y las tiendas de ropa deberán generar sus propios contenidos visuales, por más pequeñas que sean, de la misma manera en que hoy tienen sus páginas de internet.

Cada vez más estudiantes de medicina utilizarán visores de realidad virtual para cortar cadáveres digitalmente, en lugar de hacerlo con cuerpos verdaderos. Los niños en la escuela que estudien las pirámides de Egipto entrarán en ellas digitalmente y hasta tocarán de manera virtual todo lo que

encuentren en su interior. Las empresas e industrias deberán actualizar de forma constante sus presentaciones visuales, para lo que necesitarán directores creativos, videógrafos, escritores y actores. Incluso es probable que las tarjetas de presentación personal sean reemplazadas muy pronto por videos de presentación electrónicos, que entregaremos vía celular, y en los que contaremos quiénes somos, qué hacemos y cuál es nuestra historia de vida. Quizá necesitaremos varios videos de presentación, según los queramos usar para efectos laborales o sociales. Estas tarjetas de presentación virtuales serán en muchos casos superproducciones, que deberán renovarse constantemente y generarán más empleo para quienes las produzcan.

"Hay una explosión de posibilidades en lo que antes llamábamos la industria del cine", me dijo Argüello, el director de efectos visuales de Hollywood. "El cine será sólo una parte de la industria, porque se viene un enorme crecimiento de la industria de la visualización."[17]

EL DESPLOME Y LA RESURRECCIÓN DE LA MÚSICA

La industria de la música, que había alcanzado a facturar un récord de 23 700 millones de dólares anuales a escala mundial en la década de 1990, cayó en picada a partir de la creación de Napster en 1999, cuando la gente empezó a escuchar música gratis por internet. La caída fue brutal y llevó a muchos a pronosticar que la industria de la música estaba condenada a muerte. Sin embargo, las ventas de música comenzaron a recuperarse en 2015 gracias a que un número relativamente pequeño, pero creciente, de jóvenes empezó a pagar por escuchar su música preferida en sitios de internet legales, como Pandora, Spotify, iTunes, Amazon Music o Google Play.

Ese año, después de más de 15 años de ventas decrecientes, la industria registró una pequeña recuperación de 3.2%, para llegar a una facturación mundial de 15 000 millones de dólares. En 2016, los ingresos de la industria crecieron por segundo año consecutivo, esta vez 5.9%, y en 2017 subieron nuevamente 8.1%, según la Federación Internacional de la Industria Fonográfica (IFPI). Las nuevas cifras hicieron nacer la esperanza de una recuperación a largo plazo de la industria, con el *streaming* —que antes había hundido a las disqueras y a los músicos— como su tabla de salvación.[18] Según un estudio del banco de inversiones Goldman Sachs, gracias a sitios como Spotify y Pandora la industria de la música "está en las puertas de una

nueva era de crecimiento” y las ventas de música “casi se duplicarán para 2030”.[19]

Una de las señales más esperanzadoras para los músicos profesionales de todo el mundo es que en China, el mayor mercado de música pirata del planeta, los jóvenes están empezando a pagar por la música que escuchan. Entre 2012 y 2017, los ingresos de las empresas legales de *streaming* de música se quintuplicaron en ese país, a pesar de que la enorme mayoría de los chinos sigue escuchando música en sitios ilegales. Sólo 20 millones de los 600 millones de chinos que consumen música en internet lo hacen en sitios legítimos, según la revista *The Economist*. No obstante, el número de usuarios legales está aumentando rápidamente gracias a las facilidades de los teléfonos inteligentes para bajar aplicaciones que permiten escuchar música de manera reglamentada por medio de una suscripción mensual. Y eso se está volviendo una tendencia mundial.

Claro que a corto plazo esto no les soluciona el problema a los músicos, quienes pasaron de vender discos por 10 dólares hace unos años a cobrar menos de un centavo de dólar por cada canción que alguien escucha en sitios de internet legales. En 2017, una canción debía reproducirse más de 700 000 veces en la plataforma gratuita de Spotify —que se financia mediante avisos publicitarios— para que el artista recibiera 100 dólares.[20]

Spotify cuenta con otra modalidad que es de paga, con la que los músicos ya están empezando a ganar algo más, pues la gente aporta una cuota mensual a cambio de recibir una mayor variedad de música y mejores selecciones. Pero pasarán muchos años para que los artistas puedan vivir de la venta de sus canciones por *streaming* de la misma manera en que antes vivían de las ventas de discos. Por ahora, Spotify, Pandora y los demás servicios legales de música por internet van a tener que ser vistos por los artistas como una plataforma para promocionar su música sin esperar recibir una retribución directa, sino indirecta.

LA SALVACIÓN DE LOS MÚSICOS: LOS CONCIERTOS

Como lo pronosticó hace algunos años John Hartmann, exrepresentante de las bandas Peter, Paul and Mary y los Eagles, los conciertos serán —y ya son— la principal fuente de ingreso de los artistas. Para la mayoría de los músicos

profesionales, los discos se han convertido en una tarjeta de presentación. Según la consultora Pollstar, los ingresos de los conciertos en Estados Unidos han subido de 1 700 millones de dólares en 2000 a 7 300 millones en 2016, y se pronostica que seguirán creciendo a un ritmo vertiginoso en el futuro próximo.[21]

Aunque los artistas se quejen del poco dinero que les dejan plataformas como Spotify y Pandora, ya están empezando a recibir de ellas enormes beneficios indirectos, me dijo Cherie Hu, una analista de la industria musical de las revistas *Billboard* y *Forbes*. “Los artistas ya no están limitados por la geografía”, me dijo Hu. Gracias a los servicios de *streaming*, los jóvenes en China están descargando la canción “Despacito” del puertorriqueño Luis Fonsi y bandas de rock de Corea del Sur se están haciendo famosas en Estados Unidos. La música se ha democratizado como nunca antes y les da a los artistas más oportunidades que nunca.

Además, “estas plataformas de *streaming* les están dando a los artistas datos concretos sobre dónde están y quiénes son los que están escuchando sus canciones, lo cual les permite planear sus giras mucho mejor”, me explicó Hu.[22] Efectivamente, varias de estas plataformas ahora tienen bancos de datos donde se pueden ver mapas que muestran exactamente cuántas veces han sido escuchadas las canciones en cada ciudad del mundo y cuáles son las más populares.

Antes, las bandas de rock tenían que planear sus giras a ciegas. Viajaban a alguna parte de su país o del mundo para ver si tenían suerte. A veces invertían tiempo y dinero en giras y se encontraban con salas vacías. Hoy en día, con los análisis de datos geográficos que pueden ver a diario en sus páginas personales de las plataformas de *streaming*, las mismas bandas de rock pueden saber exactamente en qué lugares van a tener audiencias y en cuáles no. El ejemplo más claro de este fenómeno ha sido el éxito de las bandas de K-pop, o pop de Corea del Sur, en Chile.

CÓMO UNA BANDA SURCOREANA CAUSÓ FUROR EN CHILE

Para sorpresa de muchos, la banda de K-pop BTS, también conocida en Corea del Sur como Bangtan Sonyeondan, causó furor en Chile en 2017 a pesar de

que ninguna estación de radio comercial chilena había transmitido su música y de que los medios tradicionales no sabían de su existencia. De la noche a la mañana, la banda de siete muchachos, una de las más famosas de Corea del Sur, apareció en Santiago de Chile para un concierto y llenó el estadio Movistar Arena. Según reportó *The New York Times*, las entradas para las dos noches de conciertos de BTS en el estadio se agotaron a pesar de que los promotores ni siquiera se molestaron en hacer publicidad.

Las 12 500 entradas para la primera función se vendieron en apenas dos horas. Miles de adolescentes se formaron con varios días de anticipación para comprar las entradas, que costaban entre 38 y 212 dólares. Ante semejante demanda, los promotores organizaron a todo vapor otro concierto para el día siguiente. En total, se recaudaron más de dos millones de dólares en entradas, sin contar los ingresos de los artículos que se vendieron con imágenes de la banda. En varios parques de la capital chilena, miles de adolescentes se reunieron para aprender y practicar a bailar K-pop.

¿Qué pasó? Resulta que *Wings*, el álbum de BTS que había sido el disco más vendido en Corea del Sur el año anterior, se popularizó en todo el mundo por medio de los servicios de *streaming* y las redes sociales. Miles de adolescentes chilenos se volvieron fanáticos de la música pop surcoreana y de las letras de BTS que se refieren a los conflictos internos y las depresiones de los jóvenes, sin que los medios tradicionales lo advirtieran. Y gracias a los datos de audiencia y los mapas de localización que ofrecen los servicios de *streaming* a los artistas, los promotores de BTS descubrieron que tenían una audiencia en Chile. De manera que planearon un concierto ahí. “Cruzamos las estadísticas con datos de las redes sociales para confirmar el nivel de lealtad y la cantidad de seguidores en el país”, dijo Yandi Park, un ejecutivo de Big Hit, la compañía disquera surcoreana que difunde a la banda BTS. “Pero no anticipamos que agotaríamos las entradas en cuestión de minutos.”[23]

“LA CANTIDAD DE MÚSICOS AUMENTARÁ CONSIDERABLEMENTE”

La creciente globalización y democratización de la música hará que ejemplos como el éxito de BTS en Chile se den cada vez más y que los recitales —ya sean conciertos o actuaciones en bares o tiendas comerciales— sean cada vez más frecuentes. Cuando le pregunté a Hu, la columnista de la industria

musical, si la gente no se va a quedar en su casa mirando conciertos con visores de realidad virtual cuando se vendan masivamente, me dijo que no cree que eso ocurra. “No hay nada comparable con ver un concierto en vivo, estar rodeada de gente y compartir la excitación de ver a un artista. Los visores de realidad virtual no van a cambiar eso”, me respondió.

En este nuevo universo musical, las grandes disqueras que antes dominaban la industria van a perder parte de su peso y los músicos independientes van a tener cada vez más recursos para darse a conocer y ganar dinero. Los músicos independientes ya pueden financiar sus grabaciones con donaciones de Kickstarter.com, Pledgemusic.com, Indiegogo.com o alguno de los otros sitios donde los creadores pueden recaudar fondos para sus proyectos, y darse a conocer en cualquier rincón del mundo a través de internet, sin necesidad de una compañía disquera que los promueva. Y gracias a los algoritmos que usan los canales de *streaming*, pueden sumar nuevos seguidores de maneras inéditas.

Por ejemplo, cuando elegimos un video musical en YouTube, nos sale del lado derecho de la pantalla una lista de temas musicales que le han gustado a la gente con gustos similares. Y eso permite que conozcamos artistas que antes no conocíamos y que se amplíe enormemente la oferta de música que tenemos disponible. Todo ello beneficia a los músicos y hace que lleguen a audiencias cada vez más amplias.

“La cantidad de músicos aumentará considerablemente”, me dijo Gabriel Abaroa, presidente de los Premios Grammy Latinos. Cuando le pregunté si no serán sólo los músicos conocidos quienes ganarán dinero dando conciertos, Abaroa me dijo que se está haciendo más música que nunca y se hará cada vez más. “Cuando yo era joven, ¿cuántos de mis amigos soñaban con ir a un *reality show* y cantar? Muy pocos. Les hubiera dado vergüenza. La gente los hubiera visto como unos fracasados. En cambio, hoy en día, todo el mundo quiere cantar o ir a un karaoke. Vas en avión y la mitad de la gente está escuchando música. Vas a un restaurante y hay música. Vas a tu oficina y no es raro ver a tu secretaria escuchando música mientras está trabajando. La música está presente en todos lados.”

LOS MÚSICOS INDEPENDIENTES DEBERÁN SER PEQUEÑOS EMPRESARIOS

En la nueva economía de la música, los músicos tendrán que convertirse en sus propios representantes, promotores, relacionistas públicos, administradores de redes sociales, organizadores de eventos, contadores y gerentes de distribución. “Seguirá habiendo superestrellas cuya música llegará a las masas con la ayuda de un equipo de apoyo, pero la enorme mayoría de los artistas deberá buscar el éxito por sí mismos”, dijo Don Gorder, presidente del Departamento de Administración de Negocios de Música del Berklee College of Music.

Gorder agregó que “lo bueno es que la tecnología hará todo más fácil. Los músicos independientes deberán tener habilidades en redes sociales y análisis de datos para conectarse con sus fans, y poder financiar sus proyectos, hacer acuerdos con empresas de productos y servicios para hacer sus campañas publicitarias; registrar licencias de su música para películas, televisión, videojuegos y avisos publicitarios; establecer relaciones con medios electrónicos como parte de su estrategia de marketing; reservar espacios y promover sus giras y conciertos, todo con el fin de llevar su música a los oídos de los curadores de los canales de distribución al consumidor que surgirán de modelos de negocios que todavía están en formación. Abrirse paso en todo este desorden será un desafío, pero la buena música combinada con un espíritu emprendedor y mucho trabajo será la fórmula ganadora”.[24] Resumiendo, la gran mayoría de los músicos deberán ser, cada vez más, pequeños empresarios.

LA AUDITORÍA Y EL MARKETING DE LA MÚSICA SERÁN AUTOMATIZADOS

Los artistas-empresarios independientes también usarán la tecnología para monitorear y cobrar derechos de autor por el uso de sus obras, sin tener necesidad de pagarle a una empresa disquera o a un promotor para que administre su negocio. “Verás cada vez más compañías tecnológicas ofreciendo servicios a precios razonables a los artistas independientes para que cobren sus derechos de autor por actuaciones, el uso de su música en internet, YouTube, películas, televisión, videojuegos y publicidad. Cada una de estas fuentes de ingresos será pequeña, pero en su conjunto van a mover la aguja dentro del total de los ingresos del artista”, dice Tony van Veen, presidente de AVL Digital Group.[25]

Y el marketing musical también será cada vez más automatizado y a menudo partirá de los propios consumidores, dice Ira S. Kalb, profesor de marketing de la Escuela de Negocios de la Universidad de California del Sur. Los consumidores de música tendremos un algoritmo que será una representación digital de nuestra persona y que actuará como nuestro agente de compras, afirma Kalb. “Estos algoritmos van a conocer nuestras preferencias musicales y viajarán por internet comprando canciones, entradas a conciertos y mercaderías relacionadas para sus jefes humanos. Incluso podríamos llegar al punto en que los músicos y las compañías disqueras tengan algoritmos o robots que ofrezcan sus servicios directamente a los robots de los consumidores”, pronostica Kalb.[26] O sea, los algoritmos de los consumidores y los de los artistas se van a entender entre ellos y nos van a dar la música que ellos crean que queremos.

LOS DEPORTISTAS, COMO LOS MÚSICOS, SERÁN MÁS INDEPENDIENTES

Al igual que cada vez más músicos están operando de manera independiente de las grandes compañías disqueras, los deportistas se independizarán cada vez más de los clubes y las cadenas de televisión y en muchos casos se convertirán en pequeños empresarios. Un estudio titulado “El futuro de los deportes”, de la cadena de estadios y franquicias deportivas estadounidense Delaware North, pronostica que Google, Facebook y otras redes sociales se meterán cada vez más en la industria de los deportes, comprando derechos de transmisión de eventos deportivos para transmitirlos por YouTube u otros sitios de internet. Las audiencias de los espectáculos deportivos migrarán de la televisión y la radio al *streaming*, igual que pasó con las series de televisión y la música. Eso hará que los deportistas tengan que generar cada vez más sus ingresos por actuaciones, promociones y ventas por fuera de los campeonatos en que participan. Y simultáneamente, cada vez más clubes deportivos y atletas individuales crearán sus propios medios de difusión masiva.

“Las grandes cadenas de televisión serán marginadas, a medida que las ligas, las franquicias y hasta los propios fanáticos se convertirán ellos mismos en proveedores de contenidos. Siguiendo los pasos del Manchester United, los clubes se convertirán en sus propios medios de comunicación, creando sus propias transmisiones de televisión, radio e internet. Los atletas también,

crecientemente, crearán sus propios medios de comunicación. ¿Por qué un jugador tendría que revelar información en una entrevista noticiosa, cuando podría dar la primicia en su propia empresa de medios?", dice el estudio.[27]

Las conferencias de prensa de los directores técnicos de futbol o de basquetbol después de los partidos podrían muy pronto pasar al olvido y ser sustituidas por declaraciones de los deportistas en sus propios medios, o en medios compartidos con otros jugadores. El sitio de internet The Players' Tribune, o La Tribuna de los Jugadores, creado en 2014 por el exjugador de beisbol Derek Jeter y que recibió una inversión de 40 millones de dólares en una segunda ronda de recaudación de fondos en 2017, se ha convertido en el sitio preferido de muchos atletas. Los deportistas que escriben ahí consideran que es el mejor medio para dar a conocer noticias personales o emitir opiniones sin intermediarios que puedan promover sus propios comentarios. Según la página de internet de The Players' Tribune, su misión es "proveer a los atletas una plataforma para conectarse directamente con sus seguidores, en sus propias palabras".

¿Cristiano Ronaldo y Messi tendrán sus propios canales?

Cuando el astro de futbol Cristiano Ronaldo anunció al mundo a fines de 2017 el nombre de la hija que estaba esperando con su pareja, la española Georgina Rodríguez, no lo hizo en una entrevista periodística. Lo hizo a través de un video en vivo en su cuenta de Instagram, donde contó que la niña se llamaría Alana Martina y que él había escogido el primer nombre y su novia el segundo. Después de hacer el anuncio, visiblemente emocionado, Ronaldo respondió varias preguntas del público. Era apenas el último ejemplo de una tendencia cada vez más extendida, por la cual los astros deportivos están creando —a veces sin saberlo— sus propios medios de comunicación.

El campeón de baloncesto Kobe Bryant ya había hecho algo parecido en 2015, cuando anunció su retiro. No lo hizo en una entrevista televisiva ni en una declaración a un periódico, sino mediante una carta al sitio digital The Players' Tribune, pasando por encima de las empresas periodísticas. Lo mismo hizo Kevin Durant, otra estrella de la NBA, cuando anunció que había aceptado una oferta para jugar en los Golden State Warriors. Desde su creación, cerca de 500 atletas de 24 deportes ya han escrito o grabado videos

para The Players' Tribune.[28] Y al igual que los atletas quieren llegar sin filtros a sus aficionados, estos últimos también prefieren cada vez más escuchar directamente a sus jugadores preferidos. Tal como lo señaló un analista deportivo de Huffington Post, "la autenticidad de este 'contacto directo' permite a los aficionados acercarse más a quienes lo siguen religiosamente".[29]

El éxito de The Players' Tribune ha llevado a varias otras estrellas deportivas a fundar sus propios medios de difusión. El astro de la NBA LeBron James creó el sitio de internet Uninterrupted, donde los atletas pueden enviar sus videos y hablar de lo que se les antoje. Y el excampeón de tenis Andre Agassi, junto con otros inversionistas, lanzó Unscriptd, que —como lo insinúa el error ortográfico en su nombre— tiene un aire más rebelde y permite contenidos más atrevidos. ¿Cuánto tiempo pasará para que cada estrella deportiva use su red social como canal exclusivo para sus declaraciones? La mayoría ya tiene más seguidores que muchos medios informativos. Cristiano Ronaldo, Leo Messi y Neymar tienen más de 122 millones, 89 millones y 60 millones de seguidores en Facebook, respectivamente, donde promocionan sus marcas. ¿Por qué habrían de seguir regalándoles primicias a medios de prensa tradicionales que lucran con ellas? Lo más probable es que muchos periodistas deportivos, que hasta ahora trabajaban para la televisión o los diarios, pasen a ser productores de contenidos para atletas famosos y emergentes de todos los deportes, que ahora tendrán sus propios medios.

LOS EVENTOS DEPORTIVOS EN VIVO SEGUIRÁN CRECIENDO

El *streaming* hará más accesibles los eventos deportivos y las pantallas 3D y los visores de realidad virtual nos permitirán vivir la experiencia más de cerca. Con nuestros visores podremos cambiar de canal durante un partido de futbol para verlo desde la perspectiva del árbitro, de un defensor o de un delantero. Sin embargo, lo más probable es que el número de aficionados que concurren a los estadios deportivos siga creciendo. "El mundo del video y de la conectividad no está amenazando la experiencia de los estadios", dice Chris White, vicepresidente de Cisco Sports. "Fíjense cómo las superpantallas han sido incorporadas en competencias como el campeonato de Wimbledon o el mundial de futbol. Seguimos siendo seres humanos y seguimos ansiando la

interacción con otros seres humanos. No hay nada más vigorizante que estar en un ambiente con una multitud positiva, con un grupo de gente pasándola bien y gritando por un equipo.”[30]

Los analistas de la industria ya están pronosticando complejos deportivos para 250 000 personas, integrados al centro de las ciudades. Gracias a nuevos materiales de construcción y a los módulos de fibra de carbono, los estadios serán multiusos. Y con los autos que se manejan solos que podrán llevar a la gente al estadio y luego estacionarse fuera de las ciudades, los complejos deportivos ocuparán menos espacio y podrán estar ubicados en lugares mucho más céntricos, lo cual les permitirá convertirse en centros de encuentros sociales. En el estadio del equipo de hockey sobre hielo de los Boston Bruins ya está disponible una aplicación para que los miembros de LinkedIn puedan saber cuáles de sus contactos profesionales están ahí en ese momento. Alrededor de los estadios deportivos habrá restaurantes, parques infantiles, piscinas, gimnasios y hoteles, para ofrecer a los aficionados la posibilidad de pasar todo el día ahí. “Todo el complejo deportivo, no sólo los asientos alrededor de la cancha, se convertirá en una atracción. Habrá muchos más aficionados que acudirán al complejo deportivo. Aunque no todos tendrán un asiento, todos tendrán una experiencia de primera fila”, dice el estudio “El futuro de los deportes”.

BARES DEPORTIVOS CON VIDEOS DE 360° EN LAS PAREDES

Simultáneamente, habrá nuevos locales fuera de los complejos deportivos donde la gente podrá ver competencias deportivas con nuevas tecnologías, que los convertirán en una versión futurista de los bares con pantallas de televisión donde hoy en día se congregan muchos aficionados para ver partidos. Los bares deportivos serán pioneros en muchas nuevas tecnologías, como las pantallas de 360°. “La historia reciente sugiere que las tecnologías de punta en el mundo del entretenimiento pocas veces aparecen primero en los hogares. El cine, los videojuegos, IMAX y el 3D se popularizaron en terceros espacios, o sea locales que no fueron el hogar ni el estadio”, dice el estudio “El futuro de los deportes”. Y agrega: “Las nuevas tecnologías para insertarse en lo que uno ve también aparecerán primero en estos locales. Los videos de 360° serán parte de la arquitectura, de manera que entrar en los bares deportivos del futuro será no sólo como entrar en un estadio, sino

también como entrar en el campo de juego”.[31]

Uno de los motivos por los que se popularizarán los nuevos bares deportivos, además de que la gente tendrá más tiempo para ver deportes, es que los precios de las entradas en los estadios son cada vez más inaccesibles para el grueso de la población. Los nuevos bares deportivos con pantallas de 360° serán una buena alternativa para quienes quieran una experiencia más emocionante que ver un partido en su laptop o en un visor de realidad virtual en la soledad de su casa. Estos bares también incluirán cada vez más entretenimientos para niños. “Mientras que los bares son para los adultos, los locales ‘intermedios’ se transformarán en lugares donde puedes llevar a tu familia, de la misma manera en que Las Vegas pasó de ser un sitio para adultos a un imán para el turismo familiar. Habrá formas innovadoras de hacer que los niños se sientan bienvenidos, ya se trate de toboganes que salgan de las paredes o cubículos con montañas rusas virtuales”, pronostica el estudio.[32]

LOS AFICIONADOS YA NO SERÁN MEROS ESPECTADORES

La explosión de las redes sociales ha hecho que los aficionados, que antes eran meros espectadores de los espectáculos deportivos, sean cada vez más protagonistas de las decisiones de sus clubes deportivos. Ya se trate de contrataciones de jugadores o cuestiones financieras, hay cada vez más casos en que los aficionados están logrando detener decisiones que antes eran potestad exclusiva de los dirigentes deportivos. El club de futbol Lazio, de Italia, sufrió un golpe durísimo cuando sus aficionados boicotearon un partido contra el Atalanta después de que el presidente del Lazio, Claudio Lotito, vendió al jugador brasileño Anderson Hernanes al Inter de Milán. El Lazio sólo pudo vender 2 000 entradas para cubrir los 82 000 asientos de su estadio, lo que envió un poderoso mensaje a los dirigentes deportivos de Italia sobre el creciente poder de los aficionados.

Las nuevas generaciones de aficionados “han comenzado a tomar control de la conversación” mediante su activismo en las redes sociales, dice el estudio “El futuro de los deportes”. Agrega que “los clubes, las ligas y las empresas auspiciantes que no respondan a movimientos de aficionados activistas correrán el peligro de sufrir grandes pérdidas en las ventas de entradas y costos en su reputación”. En los próximos años, “las decisiones

dentro y fuera del campo de juego se tomarán teniendo en cuenta en forma casi instantánea la opinión de los aficionados, así como también con algoritmos que puedan predecir la reacción de los aficionados", señala el estudio.[33]

EL NUEVO MERCADO DE LOS DEPORTES EMERGENTES

Además de las nuevas formas y lugares donde se verán los espectáculos deportivos, se ampliará enormemente el espectro de deportes profesionales. Hasta ahora, la industria deportiva mundial estaba sostenida por unas pocas competencias, como futbol, basquetbol, futbol americano, hockey, cricket, tenis y golf. Pero eso está cambiando rápidamente, con el advenimiento de deportes emergentes como las diversas formas de patinaje, los así llamados deportes extremos como los triatlones, el paracaidismo y el *bungee*, y los llamados e-sports o deportes digitales.

Muchos deportes emergentes que ya estaban ganando audiencias gracias a la televisión por cable —como el *skateboarding* y el surf— se potenciarán mucho más por las transmisiones de nuevas competencias por internet. "Docenas de nuevos deportes van a surgir. En 20 años, deportes como el *skysurfing* van a parecer tan anticuados como el lanzamiento de disco. Y los avances en *exoskeletons* (armaduras o esqueletos externos para proteger el cuerpo), miembros prostéticos y, sí, mochilas con cohetes impulsarán una era de oro de nuevas competencias deportivas", pronostica el informe "El futuro de los deportes". Agrega que "los *exoskeletons* empezarán a usarse por sus increíbles ventajas para la protección de los atletas y posteriormente por avances motorizados que aumentarán la fuerza y la velocidad".[34]

Los partidos de futbol el domingo, que en muchos países prácticamente no tenían competencia en cuanto a captación de audiencias, ahora tendrán que competir con transmisiones por internet en las que las estrellas deportivas seremos nosotros mismos, o nuestros hijos, midiéndonos en caminatas, ciclismo o cualquier otro deporte con otros. Gracias a redes sociales dedicadas a los deportes, como Strava.com, cualquier persona que realiza un deporte al aire libre puede conectar su teléfono o reloj inteligente a internet y comparar sus resultados con personas de su misma edad y condiciones físicas en cualquier parte del mundo. Si un trotador o ciclista aficionado, por ejemplo, recorre una pista de su ciudad, puede comparar su tiempo con los de

muchos otros que han recorrido ese mismo tramo antes. Estas plataformas se están convirtiendo en gigantescas bases de datos que nos insertan en la competencia a nivel personal, lo que las hace más participativas y atractivas para muchos. Si ya conocemos por internet a los mejores ciclistas que recorren nuestra ruta de todos los domingos, ¿cuánto tiempo pasará antes de que las empresas comiencen a auspiciar a los mejores corredores y cada vez más gente mire nuestro microcircuito ciclístico? Y cuando las empresas de ropa deportiva o bebidas que quieren focalizar su publicidad en las personas que les interesan —en lugar de audiencias masivas como las del futbol— comiencen a analizar los datos de estos sitios de internet, ¿cuánto tiempo pasará antes que comiencen a patrocinar atletas desconocidos para el gran público? Ya está ocurriendo y será cada vez más usual.

EL AUGE DE LOS DEPORTES EXTREMOS

El *skateboarding*, el surf y la escalada en hielo o en roca debutarán como deportes oficiales en los Juegos Olímpicos de Tokio en 2020. En el Reino Unido, la Sociedad Británica de Paracaidismo reportó que el número de saltos en paracaídas en el país subió de 39 000 a casi 60 000 entre 2006 y 2016, y el Consejo de Montañistas Británico reportó que su número de miembros creció de 25 000 en 2000 a unos 55 000 actualmente. Y el parapetismo, o salto en paracaídas desde montañas, se está extendiendo también, a pesar de varias muertes que generaron grandes titulares en años recientes.[35]

Y los auspiciantes están apoyando cada vez más los deportes extremos. Red Bull, la compañía de bebidas energéticas, se asoció en 2016 con la empresa de cámaras deportivas GoPro para entre otras cosas producir y promocionar eventos de manera conjunta. Ahora, los montañistas, paracaidistas o aficionados de otros deportes extremos pueden mandar sus videos grabados desde su propia perspectiva para que se difundan en las plataformas del Canal GoPro y Red Bull TV. Dietrich Mateschitz, el fundador de Red Bull, dijo que la alianza “expandirá no sólo nuestro alcance internacional, sino también nuestra habilidad para fascinar a la gente”.[36]

EL FENÓMENO DE LOS DEPORTES DIGITALES O E-SPORTS

Los juegos digitales o e-sports, que antes estaban confinados a los cuartos de los adolescentes, ya están llenando estadios. En 2015, el campeonato internacional de videojuegos Dota 2 realizado en el estadio KeyArena de Seattle —de 17 000 asientos—agotó las entradas en apenas 24 minutos y los equipos ganadores se llevaron nada menos que 18 millones de dólares. Según reportó el diario *Seattle Times*, la competencia —transmitida por ESPN— la vieron más de 20 millones de aficionados. Un año antes, el campeonato de videojuegos Liga de Leyendas 4 realizado en Seúl, Corea del Sur, había llenado el estadio de futbol de la copa del mundo de esa ciudad, con capacidad para 40 000 personas. Los jugadores de videojuegos se están convirtiendo en estrellas mundiales, aunque muchos de nosotros jamás hemos escuchado sus nombres. Y a medida que los anunciantes los descubran y los comiencen a patrocinar, van a competir con los astros de futbol del Real Madrid, o con los de cualquiera de las grandes escuadras de futbol americano, basquetbol o hockey.

Millones de jóvenes en todo el mundo han crecido idolatrando a campeones de e-sports como Lee Sang Hyeok, *Faker*, de Corea del Sur, o Enrique Martínez, *xPeke*, de España, y otros millones de niños están siguiendo a estrellas emergentes de e-sports. Para muchos de ellos, la noticia deportiva del año no fue que su equipo de futbol ganara el campeonato de su país o una copa internacional, sino que CDEC Gaming ganara 2.8 millones de dólares en Dota 2.[37] No es casualidad que Amazon haya invertido 970 millones de dólares para comprar el canal de internet Twitch, que transmite competencias de videojuegos. Según explicó James McQuivey, autor del libro *Disrupción digital*, “ya no se trata de ver cómo alguien logró derrotar a su jefe en [los videojuegos de] Level 5, sino de tener la experiencia social y gozar de la camaradería de los otros jugadores”.[38]

LOS GIMNASIOS SERÁN CENTROS DE EJERCICIO COLECTIVOS

Los gimnasios dejarán de ser sitios donde mucha gente practica ejercicios de forma individual. En lugar de estar poblados de personas entrenándose en forma solitaria, mirando televisión mientras trotan en la caminadora, los gimnasios pasarán a ser espacios donde haremos ejercicio en equipo, o incluso competiremos entre nosotros. Cuarenta y dos por ciento del mercado

de los gimnasios en Estados Unidos ya se ha reconvertido para atraer a quienes practican ejercicios colectivos como yoga, pilates, jiu-jitsu, danza, zumba, escalamiento de rocas, CrossFit y otros deportes de conjunto.[39] Las cadenas de gimnasios dedicadas a deportes específicos como el CrossFit y el yoga han crecido a un ritmo de 450% anual desde 2010, y el número de gimnasios dedicados a actividades específicas pronto podría superar al de los gimnasios tradicionales. Las clases de yoga —incluyendo la venta de ropa, colchonetas y otros productos— alcanza los 27 000 millones de dólares anuales en Estados Unidos.[40]

Con las nuevas tecnologías de sensores y medidores digitales, las clases colectivas y los ejercicios competitivos en los gimnasios se harán cada vez más populares. "Los nuevos atletas tienen poco interés en estar sentados en una butaca y alentar a algún equipo deportivo profesional tradicional. No quieren mirar, quieren jugar. Son el mercado de mayor crecimiento: 76% de quienes hacen ejercicio regularmente son millenials (nacidos después de 1980) y están sedientos de nuevos productos y avances tecnológicos para ayudarlos a llegar a su próxima meta", dice el estudio "El futuro de los deportes".[41] En otras palabras, los profesores de zumba o instructores de artes marciales no se morirán de hambre en un futuro próximo.

LOS TRABAJOS DEPORTIVOS DEL FUTURO

Los deportes del futuro, los nuevos bares deportivos y los gimnasios harán surgir varios nuevos tipos de empleos que hoy no existen. Harán falta, por ejemplo, cada vez más ingenieros, técnicos mecánicos especializados en robótica, médicos, enfermeros deportivos y nutricionistas para supervisar el creciente uso de armaduras, aparatos y medicinas para aumentar las capacidades de los deportistas. El límite entre las partes humanas y artificiales de los atletas será cada vez más borroso a medida que se popularicen las prótesis biónicas, las piernas y los brazos con sensores y energía propia y otros agregados al cuerpo humano como los que está desarrollando Hugh Herr, el director del laboratorio de biomecatrónica de MIT, y que describíamos en el primer capítulo.

La medicina deportiva ya no será una profesión limitada a quienes trabajan para los equipos profesionales o deportistas lesionados, sino una

ocupación mucho más extendida en la medida en que cada vez más deportistas usarán “mejoradores físicos”, o nuevos productos derivados de la biomedicina para mejorar sus condiciones físicas o psicológicas. En un principio, en los próximos cinco o 10 años, estos productos serán usados por los atletas profesionales. Pero más adelante, en los próximos 10 a 25 años, habrá atletas profesionales naturales y otros que serán “perfeccionados”. En una predicción que a primera vista parece un tanto fantasiosa, pero que quizá no lo sea tanto, el estudio “El futuro de los deportes” vaticina que los atletas naturales y los “perfeccionados” jugarán en ligas separadas, como actualmente lo hacen los deportistas de las ligas universitarias y los profesionales. “Pero habrá un superclásico. ¿Quién no pagaría por ver si seres humanos con los mismos cuerpos con los que nacieron podrán ganarles a los que han sido perfeccionados en un laboratorio?”, pregunta el estudio.[42]

EL AUGE DEL TURISMO

El aumento del tiempo libre también contribuirá a un crecimiento del turismo. Según proyecciones del Consejo Mundial de Viajes y Turismo (WTTC), la industria del turismo creará 30 millones de nuevos empleos en los próximos 10 años, lo que llevará a 100 millones el número de trabajos directos en el sector turismo en el mundo en 2027. Eso se traducirá en la creación de 6.5 millones de empleos en India, 4.5 millones en China, 1.6 millones en Estados Unidos, 934 000 en México, 741 000 en Brasil, 390 000 en Alemania, 248 000 en Francia, 218 000 en el Reino Unido, 153 000 en España, 102 000 en Corea del Sur y 94 000 en Japón, según el WTTC.[43]

Gloria Guevara, la presidenta del WTTC, me dijo que el auge del turismo se dará no sólo porque la gente tendrá más tiempo libre y el envejecimiento de la población hará que haya más jubilados dispuestos a viajar, sino también por el crecimiento de la clase media en China y otros países asiáticos, y porque los millenials tienen muchas más ansias de viajar que las generaciones que los antecedieron. “Cuando les preguntas a los millenials qué cosas quieren en la vida, *viajar* siempre aparece en los primeros tres puestos”, me dijo Guevara, citando varias encuestas. “Antes, cuando le preguntabas a la gente cuál era su principal prioridad, te respondían que era terminar de pagar su casa o comprarse un coche. Por eso el sector turismo está creciendo 4% anual.”[44]

¿Pero la gente no se va a quedar en su casa, sentada en un sillón y mirando en sus visores de realidad virtual en lugar de viajar?, le pregunté. “Al contrario, la realidad virtual va a incitar a la gente a viajar más”, me respondió Guevara. “La realidad virtual te va a permitir mejorar la experiencia de viajar. Vamos a poder ir al Coliseo romano, por ejemplo, ponernos el visor de realidad virtual y ver una lucha de gladiadores tal como ocurría en ese mismo lugar en la antigüedad.”[45] Guevara me contó que cuando llevó a su hijo pequeño al Coliseo de Roma, el niño le dijo, decepcionado: “Mamá, éstas son piedras”. Cuando los niños puedan unir la vivencia de estar en un lugar físico y complementarla con imágenes históricas de realidad virtual —como visitar ruinas mayas y ver cómo vivían— la experiencia de viajar será mucho más rica, agregó.

“VIAJAR SERÁ MUCHO MÁS FÁCIL”

¿El terrorismo y las largas colas por el aumento de la seguridad en los aeropuertos no están reduciendo las ganas de viajar de la gente?, le pregunté a la presidenta del WTTC. Guevara admitió que “viajar se ha convertido en algo cada vez más complicado e invasivo”, pero señaló que la industria del turismo y los gobiernos están encontrando soluciones, porque son los primeros interesados en el crecimiento del sector. En los próximos 10 años se pondrán en funcionamiento controles biométricos que nos permitirán entrar y salir de los aeropuertos sin necesidad de mostrar un pasaje, o incluso un pasaporte, lo que hará mucho menos tediosos los viajes, me dijo.

Habrá cámaras que leerán los datos biométricos de nuestro rostro, los cotejarán con nuestras huellas digitales y permitirán que entremos y salgamos de la mayoría de los aeropuertos de esa manera. Ya hay programas piloto en el aeropuerto de Nueva York y varios de China, con bases de datos de miles de millones de personas, para poder identificar a cada pasajero que entra o sale. “Tu identificación será tu cara y tus huellas digitales. Nadie podrá clonar tu identidad, porque no hay nada que pueda clonar tu rostro. Los datos biométricos van a revolucionar a la industria del turismo y harán el viajar algo mucho más placentero”, me dijo Guevara.[46]

Y tampoco hará falta cargar maletas pesadas, porque mucha de la ropa que usaremos en el futuro —incluyendo la de las mejores marcas— podrá ser impresa en cualquier lugar. “En el futuro, en lugar de llevar los zapatos en la

maleta, los vas a imprimir en una impresora 3D en el hotel de tu lugar de destino. Los vas a bajar de la computadora en tu cuarto de hotel y los vas a imprimir ahí mismo”, me aseguró Guevara. “Eso ya se ve venir”, dijo, agregando que en la feria de la moda de Milán de 2017 una buena parte de los zapatos que se presentaron era impresa en 3D.

¿Pero no caerán los viajes de negocios con las nuevas tecnologías de realidad virtual y holografía que permiten videoconferencias de gran calidad y prácticamente gratis?, le pregunté. “Por el contrario: el turismo de negocios está creciendo y seguirá creciendo”, me respondió Guevara, añadiendo que en los últimos seis años el gasto mundial en turismo de negocios —que representa 23% del turismo total— creció 33 por ciento. Y el turismo de negocios seguirá aumentando a un promedio de 3.7% anual entre 2017 y 2026, señaló. Aunque hay cada vez más videoconferencias internacionales y Skype ha permitido reducir sus costos a prácticamente nada, falta mucho para que se invente una tecnología que pueda sustituir el contacto personal. La gente seguirá viajando para mirarse a los ojos y cerrar negocios y para asistir a congresos y convenciones, pues “hay un elemento de confianza que sólo se puede medir a través del contacto personal. Una vez que cerraste el negocio, tal vez puedas usar la videoconferencia para darle seguimiento, pero los negocios seguirán haciéndose en persona”, me aseguró Guevara.[47]

LOS NUEVOS CRUCEROS SERÁN CADA VEZ MÁS GRANDES

La demanda de viajes en cruceros está creciendo tanto “que si estuviéramos en Navidad y tuviera que pedirle uno a Santa Claus, no sabría cuál pedirle”, dijo Frank del Rio, presidente de Norwegian Cruise Line, en una convención de la industria en 2018.[48] La industria de los cruceros está batiendo récords de pasajeros todos los años y proyectaba llegar a las 27 millones de personas en 2018, según la Asociación Internacional de Cruceros (CLIA).

Ya hay más de 100 cruceros en construcción o con órdenes de compra para antes de 2028 y cada vez son más grandes. Muchos de ellos tienen capacidad para más de 6 000 pasajeros y tendrán cada vez más amenidades. Cuando se le preguntó a Del Rio durante la conferencia si los nuevos cruceros tendrán pistas para corredores, el empresario respondió: “Todas las ideas dejaron de ser absurdas. Estos barcos son grandes. Pueden tener de todo y

serán cada vez más grandes”.[49] Incluso hay nuevas empresas que están entrando en el negocio de los cruceros, como Ritz-Carlton, cuyos barcos de lujo para 300 pasajeros apuntarán a los turistas más adinerados.

Para 2030, el turismo internacional —medido en llegadas aéreas internacionales— crecerá 50% en relación con sus niveles actuales y llegará a 1 800 millones de viajes internacionales por año, según la Organización Mundial del Turismo de las Naciones Unidas. Al igual que en la industria del cine, la música y los deportes, la expansión del turismo dará lugar a todo tipo de nuevas ocupaciones, desde creadores de contenidos de realidad aumentada para acompañar la experiencia del turismo físico con escenas de la antigüedad o del futuro, hasta historiadores, científicos políticos o expertos en gastronomía que nos acompañarán en línea para contestar lo que les queramos preguntar por nuestros celulares mientras caminamos por París, las ruinas de Machu Picchu o las pirámides de Egipto. Por supuesto, seguirá habiendo algunos comentaristas deportivos, actores, músicos y guías de turismo desempleados. Sin embargo, el estereotipo de que estos trabajos son de alto riesgo dejará de ser la norma y habrá menos padres horrorizados cuando sus hijos les informen que quieren dedicarse a ellos.

10

LOS TRABAJOS DEL FUTURO

Cuando estaba terminando de escribir este libro, me ocurrió algo que me impresionó: fue la repentina desaparición, de un día para otro, de la señora que cobraba los boletos del estacionamiento del garaje del edificio de 200 South Biscayne Boulevard, en el centro de Miami, y su reemplazo por una máquina. Mis breves conversaciones con la cajera, una señora cubana que creo recordar se llamaba Irma —llevaba su nombre inscrito en su uniforme— se habían convertido en parte de mi rutina semanal, cuando iba a almorzar con mi hijo y dejaba mi carro estacionado en el estacionamiento de su edificio. Irma me había reconocido por haberme visto alguna vez en televisión, y después de conocernos en persona se había convertido en fiel seguidora de mi programa de CNN en Español, o por lo menos así lo decía. Cada vez que la veía, Irma tenía algún comentario que hacerme sobre alguno de mis últimos programas o sobre alguna noticia de actualidad.

Al principio, cuando bajaba por el camino de forma de caracol del parqueo y me acercaba a su casilla de cobranza, esperaba los comentarios de Irma con una mezcla de resignación y curiosidad. Pero con el tiempo, me di cuenta de que hasta sus comentarios socarrones sobre algún invitado o sobre alguna de mis corbatas eran hechos de buena fe, y comencé a disfrutar de mis breves intercambios con ella. La rutina llegó a un punto en que empecé a preguntarle si le había interesado un tema u otro, convirtiéndola en un *focus group* informal para mi programa de televisión. Hasta que un día, cuando bajaba por la vía circular del parqueo y ya me preparaba para mi encuentro semanal, me encontré con que Irma había desaparecido, junto con la casilla de vidrio donde trabajaba. En su lugar había una máquina con forma de torre, donde debía poner mi boleto y pagar con mi tarjeta de crédito.

La súbita automatización del trabajo de Irma no tendría que haberme llamado mucho la atención, porque desde hace varios años he visto desaparecer empleos de cajeros, operadoras telefónicas, recepcionistas y hasta camarógrafos a mi alrededor en Miami. Pero casi todos se habían ido gradualmente, con previo aviso. Por lo general, primero eran reasignados a cumplir otras funciones, luego otras, hasta que se esfumaban sin dejar rastros.

Pero a Irma la había sustituido una máquina de un día para otro. Su repentina desaparición me chocó, y me hizo ver más claramente lo que le está pasando a millones de personas en todo el mundo.

EL NUEVO CONSENSO SOBRE EL FUTURO DE LOS EMPLEOS

Durante los más de cinco años que dediqué a este libro, se ha producido un cambio mayúsculo en el consenso de los líderes tecnológicos y los expertos sobre el futuro de los empleos. En 2013, cuando empecé a entrevistar a expertos mundiales en la materia, había un optimismo generalizado de que la tecnología produciría más empleos de los que destruirá, tal como ha venido pasando hasta ahora. En ese momento acababa de salir el libro *Abundancia* de Peter Diamandis, el cofundador de Singularity University y uno de los más acérrimos tecnooptimistas de Silicon Valley. El subtítulo del libro lo decía todo: "El futuro es mejor de lo que piensas". Ahí, Diamandis y su coautor Steven Kotler vaticinaban que, tal como ha ocurrido desde la Revolución industrial, las nuevas tecnologías crearán un sinnúmero de nuevas ocupaciones. Según decían, los robots no tendrán un impacto negativo sobre los trabajos. Por el contrario, se harán cargo de algunas tareas ingratas que hacemos los humanos —como los trabajos repetitivos y físicamente agobiantes de las fábricas— y nos permitirán dedicarnos a cientos de nuevas ocupaciones mucho más gratificantes. Por cada cajera de estacionamiento de automóviles como Irma que sea sustituida por una máquina, surgirán nuevas oportunidades de trabajo mucho más placenteras, decían.

Hoy día, Diamandis sigue teniendo una visión positiva del futuro, pero ya no está tan seguro como antes de que no habrá una gran pérdida de empleos. Ahora admite que la velocidad de la automatización podría causar un terremoto social. Cuatro años después de que lo entrevisté sobre su libro, cuando lo volví a ver en una conferencia en Singularity University, Diamandis había cambiado significativamente su discurso. Para mi sorpresa, tras reiterar su visión optimista del mundo —recordó que la duración de vida de la gente casi se ha duplicado en los últimos 100 años y que el costo de la comida se ha abaratado 13 veces gracias a los avances tecnológicos—, Diamandis señaló que "uno de los principales desafíos que tendremos será el del desempleo tecnológico".

Y agregó: “Lo que me preocupa es la velocidad del cambio. Mucha gente va a enojarse bastante. Probablemente se creará un ingreso básico universal, pero eso no va a ser de gran ayuda si la mentalidad de la gente sigue centrada en su trabajo. La verdad es que no tengo una respuesta. Lo único que puedo decir es que estoy muy preocupado por este tema”.[1] Diamandis ya estaba aceptando abiertamente lo que Bill Gates, Mark Zuckerberg y el astrofísico Stephen Hawking, entre otros, venían diciendo cada vez más explícitamente: la tecnología está avanzando a un ritmo tan vertiginoso que —a diferencia de lo que ocurría en el pasado— destruirá millones de empleos antes de ser posible reemplazarlos por otros.

MARK ZUCKERBERG: “SE VIENEN TIEMPOS DE INSEGURIDAD”

En su discurso a los graduados de la Universidad de Harvard de 2017, Zuckerberg puso en evidencia la creciente preocupación de los magnates tecnológicos de Silicon Valley por las consecuencias sociales de la vorágine de automatización que se viene. “Estamos viviendo en un tiempo de inestabilidad”, le dijo el fundador de Facebook a los jóvenes. “Cuando nuestros padres se graduaron, el sentido de propósito en la vida venía del trabajo, de la Iglesia, de la comunidad. Pero hoy, la tecnología y la automatización están eliminando muchos empleos. Mucha gente se siente desconectada y deprimida y está tratando de llenar un vacío.”[2]

Zuckerberg contó que en sus viajes se encontró con “muchos trabajadores que saben que sus viejos empleos no volverán, y están tratando de encontrar su lugar”. Para contrarrestar el creciente desempleo, Zuckerberg propuso “explorar ideas como un ingreso básico universal para darles a todos un colchón para tratar de hacer cosas nuevas”. Y como consejo a los jóvenes, los instó a encontrar un propósito en su vida, proponerse “proyectos grandes y significativos”, ser idealistas y persistentes.

Según dijo, así como generaciones anteriores pasaron a la historia por haber conquistado el desierto, construir diques gigantescos u otras obras públicas que requirieron millones de trabajadores o llegar a la Luna, las nuevas generaciones deberían asumir retos como encontrar la forma de detener el cambio climático inventando nuevos páneles solares, y vencer

enfermedades prevenibles. “Ya sé, muchos de ustedes probablemente estarán pensando: ‘yo no sé cómo construir un dique ni cómo involucrar a millones de personas en nada’. Pero déjenme decirles un secreto: nadie lo sabe cuando empieza. Las ideas no surgen de forma completa. Sólo comienzan a tomar forma a medida que vamos trabajando en ellas. Pero tienes que lanzarte a hacer las cosas”, señaló.[3]

LOS PAÍSES EN DESARROLLO, MÁS AMENAZADOS POR LA AUTOMATIZACIÓN

Contrariamente a lo que muchos creen, los países más amenazados por la automatización de los trabajos no serán Estados Unidos, Alemania, Japón y otras naciones industrializadas, sino muchos países en desarrollo de América Latina y Asia del Sur. El motivo es que los países en desarrollo son los que tienden a tener el mayor porcentaje de trabajadores manufactureros, que hacen labores manuales que serán cada vez más automatizadas. A medida que sigan aumentando los salarios en China y otros países manufactureros, y sigan bajando los precios de los robots industriales, será cada vez más rentable para las empresas multinacionales de Estados Unidos y Europa reemplazar a los trabajadores chinos o mexicanos por fábricas robotizadas en sus propios países, más cerca de sus mercados naturales.

Adidas, la empresa de ropa deportiva, anunció que a partir de 2017 cerraría sus fábricas de calzados deportivos en China, para producirlos con robots en Alemania y Estados Unidos. El anuncio vino casi 30 años después de que Adidas y muchas otras empresas manufactureras mudaron sus fábricas a China para aprovechar su mano de obra barata.

En su nueva fábrica robotizada de zapatillas en Bavaria, Alemania, Adidas puede fabricar zapatillas en apenas cinco horas por par, mientras que en las fábricas con trabajadores de carne y hueso en China el proceso requería varias semanas.[4] No es casual que la empresa dijera adiós a sus plantas en China. Lo mismo ocurrirá en varios otros países que a fines del siglo pasado habían atraído plantas manufactureras de compañías multinacionales en gran medida gracias a su mano de obra barata.

Incluso Bangladesh, uno de los países que se convirtió en un imán para la industria textil mundial gracias a su mano de obra barata, se está robotizando.

El Grupo Mohammadi, en la capital de Bangladesh, ya ha despedido a alrededor de 500 trabajadores para reemplazarlos por robots, según reportó *The Wall Street Journal*. En la fábrica Mohammadi Fashion Sweaters Inc., que pertenece a ese grupo empresario y fabrica jerseys para Zara, H&M y otras tiendas de todo el mundo, ahora hay unas pocas docenas de operadores que supervisan a 173 robots importados de Alemania. Los robots son mucho más eficientes que los trabajadores humanos y "no tiene sentido que nos frenemos a nosotros mismos", dijo Rubana Huq, la directora del grupo empresarial.

Las nuevas generaciones de robots textiles pueden hacer tareas muy minuciosas que antes sólo podían hacer los trabajadores humanos, como coser las tiritas para sujetar cinturones de los pantalones. "Hasta los trabajadores con los salarios más bajos en los países en desarrollo son vulnerables a la automatización, porque las máquinas y los robots están penetrando en industrias que hasta hace poco parecían inmunes a la automatización", señaló el periódico.[5]

Frey, el coautor del estudio de la Universidad de Oxford que pronosticó el fin de 47% de las ocupaciones actuales, vaticina que China, México y los países con ingresos medios de Sudamérica serán los más perjudicados por la robotización de las fábricas. Por sus altos costos laborales, ya no podrán competir con los robots del mundo industrializado, me dijo. "En China ya hay crecientes dudas sobre si la industrialización seguirá siendo una vía a la prosperidad, especialmente porque ya estamos viendo que con la caída de los precios de los robots, éstos se están pagando a sí mismos en un lapso de apenas dos años", me dijo.[6]

Cuando le pregunté sobre Sudamérica, Frey aseguró que la región "está en una posición muy difícil, porque su auge económico gracias a las materias primas no fue acompañado por inversiones en nuevas tecnologías y educación, que hubieran sido necesarias para hacerla más competitiva en la producción de bienes más sofisticados". Y agregó: "La historia de la economía demuestra que la única fuente de prosperidad a largo plazo ha sido la innovación tecnológica, por lo cual me temo que Sudamérica no esté muy bien posicionada actualmente".[7]

EMPLEOS EN PELIGRO: 77% DE LOS CHINOS Y 64% DE LOS ARGENTINOS

El Banco Mundial señala que la ventaja de un país para convertirse en un centro manufacturero ya no será tener mano de obra barata, sino robots de última generación, impresoras 3D, una estructura avanzada del internet de las cosas y otras tecnologías que están transformando el proceso de fabricación de productos. “El uso de nuevas tecnologías para fabricar productos tradicionales será disruptivo para las economías en desarrollo. Si el trabajo representa una porción menor de los costos habrá más producción en los países ricos, más cerca de los consumidores. Habrá menos empresas que se mudarán a lugares de bajos costos y las empresas locales van a tener más competencia”, dice Mary Hallward-Driemeier, la principal autora de un estudio del Banco Mundial sobre el futuro del empleo en las fábricas.[8]

Según el Banco Mundial, el porcentaje de trabajos amenazados por la automatización será de 77% en China, 69% en India y Ecuador, 67% en Bolivia, 65% en Panamá, 64% en Argentina, Paraguay y Uruguay, 57% en el promedio de países industrializados y 47% en Estados Unidos.[9] Sin embargo, estos porcentajes pueden ser engañosos, porque algunos de los países más amenazados por la automatización, como China y Corea del Sur, están comprando robots industriales a toda velocidad para seguir siendo competitivos en la era de la automatización.

Ya en 2014, un año antes de que el presidente Xi Jinping anunciara su revolución robótica como pilar de su plan de 10 años Made in China 2025, el gigante asiático había aumentado 56% sus compras anuales de robots industriales.[10] Y en 2015, como vimos en el capítulo 8, Corea del Sur ya tenía un promedio de 531 robots por cada 10 000 trabajadores manufactureros, más que ningún otro país. Singapur tenía un promedio de 398, Japón 305, Alemania 301, Estados Unidos 176, España 150, China 49, México 33, Argentina 16 y Brasil 11.[11] China, por su enorme población, todavía está en la mitad inferior de esta lista, pero con sus importaciones masivas de robots industriales —y su política de incentivar las “fábricas sin trabajadores”— está tomando medidas drásticas para no dejar de ser una potencia industrial.

La gran mayoría de los países latinoamericanos, en cambio, se ha quedado dormido. Los líderes latinoamericanos no parecen haberse enterado de la amenaza de los robots a sus fuerzas de trabajo. Por mi labor en *The Miami*

Herald y CNN en Español, cada año suelo entrevistar a diversos presidentes y ministros latinoamericanos, pero puedo contar con los dedos de una mano los que están pensando seriamente en políticas públicas para enfrentar el desempleo tecnológico que se viene. En la mayoría de los países de la región, los robots todavía son vistos como objetos de curiosidad o como noticias divertidas que se relegan a las páginas de tecnología de los periódicos. Pero muchos países latinoamericanos podrían sufrir un rudo despertar muy pronto, y darse cuenta de que sus trabajadores ya no son competitivos ante los robots cada vez más baratos y eficientes del mundo industrializado. A menos que comiencen a pensar en soluciones desde ahora, se encontrarán con cada vez más dificultades para exportar productos manufacturados, y con cada vez más conflictos sociales por los trabajadores que perderán sus empleos.

LA IDEA DE UN INGRESO BÁSICO UNIVERSAL

La idea de que los robots produzcan cada vez más, hagan crecer la economía y nos paguen un sueldo a los humanos está ganando muchos adeptos y no sólo entre los líderes tecnológicos como Mark Zuckerberg. La ciudad de Stockton, en California, planeaba comenzar a implementar en 2018 un experimento de pagar un ingreso básico universal sin condicionamientos de 6 000 dólares para sus residentes. La provincia canadiense de Ontario había lanzado una prueba similar en 2017, anunciando que unos 4 000 residentes comenzarían a recibir casi 17 000 dólares anuales en el caso de personas solteras y hasta 24 000 dólares en el caso de parejas. En Finlandia, Gran Bretaña, Kenia y otros países se estaban desarrollando experimentos similares. Hasta los tecnooptimistas —o tecnoutópicos, según se les mire— como Diamandis están aceptando con entusiasmo esta idea como un remedio contra el desempleo tecnológico.

El concepto no es nuevo. Ya en el siglo XVI, el humanista europeo Juan Luis Vives escribió un libro llamado *Sobre la ayuda a los pobres* en el que proponía un ingreso básico universal, o sea, un pago regular para todos. Y otros pensadores como John Locke, Maximilien Robespierre, Immanuel Kant y John Stuart Mill se habían interesado en la idea. Uno de los principales argumentos a favor del ingreso básico universal es que ahorraría muchísimo dinero a los gobiernos, tanto en burocracia como en presupuestos de salud y servicios asistenciales como los tratamientos antidrogas, si mucha gente

lograra estudiar un oficio y rehacer su vida una vez que tenga dinero para comer.

Un experimento realizado en la década de 1970 en Dauphin, Canadá, descubrió que gracias al ingreso básico universal se habían reducido significativamente los ingresos hospitalarios por accidentes y trastornos de salud mental y que habían aumentado los porcentajes de graduación del bachillerato.[12] Otro experimento realizado en 2009 en Londres arrojó resultados similares. Se les dio el equivalente a 4 500 dólares en efectivo, sin condiciones, a 13 indigentes que dormían en las calles de la capital inglesa. Un año después, 11 de los 13 estaban viviendo bajo un techo. En lugar de usar el dinero para comprar alcohol o drogas, como muchos podrían suponer, la mayoría lo había utilizado para tratar de salir de la pobreza, tomando cursos o anotándose en tratamientos contra la adicción.[13]

“La pobreza es un problema de falta de efectivo, no un problema de estupidez”, dice el economista Joseph Hanlon, uno de los propulsores de la idea.[14] En otras palabras, si una persona tiene que concentrar sus energías en conseguir su próxima comida, difícilmente podrá concentrarse en mirar más allá de las próximas horas y no podrá quebrar su ciclo de pobreza. GiveDirectly, la institución no gubernamental que desde hace más de una década ha entregado más de 100 millones de dólares en pagos regulares a más de 26 000 personas en Kenia, argumenta que los subsidios sociales que ahora dan los gobiernos son mucho más caros e ineficientes que darle dinero directamente a la gente.

En la actualidad, muchos gobiernos tienen subvenciones universales a la electricidad, el agua y el transporte. Sin embargo, eso beneficia mucho más al millonario que es dueño de un hotel cinco estrellas y tiene una piscina en su casa, que al indígena que está por debajo de la línea de pobreza. Y, además, los subsidios generan enormes burocracias, que consumen buena parte del dinero para gastos sociales. ¿Por qué no darle un ingreso básico en efectivo directamente a la gente?, dicen los directivos de GiveDirectly.

¿Es posible un ingreso básico universal en América Latina?

¿Es realista pensar en un ingreso básico universal en Latinoamérica, donde

muchos países ni siquiera pueden sostener sus actuales programas sociales? Muchos economistas dicen que sí, explicando que la mayoría de los gobiernos de la región pagan subsidios universales a la electricidad, el agua y el transporte, que resultan más costosos de lo que sería el pago de un bono básico universal. Además, los actuales subsidios a los servicios públicos benefician más que nadie a los ricos, sostienen. Los subsidios al agua, por ejemplo. benefician mucho más al millonario que tiene una piscina olímpica en el jardín de su casa, que al indígena que está por debajo de la línea de pobreza. Si ambos pagan lo mismo por litro de agua, el estado está ayudando más al rico que tiene su piscina olímpica que al pobre. Idealmente, habría que reorientar esos recursos a los más pobres, me dijo Ferdinando Regalia, economista del Banco Interamericano de Desarrollo que se especializa en temas de pobreza.

¿DARLE DINERO A LA GENTE GENERARÍA VAGOS?

Los críticos, en cambio, argumentan que, a la larga, quienes reciben estos ingresos básicos universales los usarán para consumir alcohol o drogas, o se dedicarán a la vagancia. Mucha gente de bajos recursos que ahora trabaja en la economía informal vendiendo en las calles dejará de hacerlo y se agravarán las dificultades, especulan. El ingreso básico universal no haría más que generar vagos y ser un disparador de más problemas de alcoholismo y drogadicción y de más pobreza, afirman.

Andrew McAfee y Erik Brynjolfsson, los académicos de MIT que escribieron el libro *La segunda era de las máquinas*, dicen que un ingreso básico universal no sólo sería difícil de aprobar en Estados Unidos por falta de fondos, sino también sería contraproducente. Los investigadores temen que mucha gente dejaría de trabajar y citan varios estudios según los cuales el desempleo causa mayores conflictos sociales que la pobreza, porque la gente necesita un propósito en la vida. En muchos casos se demostró que en barrios con alto desempleo hay más divorcios, alcoholismo, drogadicción y suicidios que en otras zonas donde la gente trabaja, aunque gane una miseria. “Por supuesto, estos problemas sociales tienen muchas causas. Pero el desempleo y el subempleo sin duda contribuyen”, afirman los autores.[15] Por lo tanto, los dos académicos de MIT proponen que los gobiernos les den exenciones impositivas a quienes trabajan, para alentar a que más gente busque empleo,

bajo la premisa de que no trabajar —aunque la gente tenga un ingreso básico — daña la autoestima y la salud.

¿Quién tiene razón? Quizá la respuesta esté en mejorar una experiencia nacida en Latinoamérica, la región que hace más de 20 años se convirtió en pionera de los programas sociales de transferencias de dinero condicionadas, que llegan a decenas de millones de personas. Con estos esquemas, en Brasil, México y otros países se les ha dado a los jefes de familia de hogares necesitados un ingreso básico en efectivo, condicionado a que envíen a sus niños a la escuela o a que los hagan vacunar. Muchas veces estos programas han degenerado en subsidios políticos disfrazados, en que la condicionalidad se queda en el papel.

Sin embargo, según me dijo Regalia, el economista del Banco Interamericano de Desarrollo, el mecanismo de pagos condicionados tiene gran potencial. Según Regalia, contrario a lo que dicen los escépticos, los beneficiarios de estos programas no dejan de trabajar en sus empleos informales, ni se gastan el dinero en alcohol o drogas: la gran mayoría ha seguido trabajando, vendiendo tortillas en la calle o cuidando carros. Y si la mayoría no logró encontrar trabajos formales, es porque no tiene suficiente escolaridad para acceder a ellos. La solución, entonces, sería mejorar la educación y aumentar las posibilidades laborales de todos, afirmó.

UNA BUENA OPCIÓN: UN SUELDO POR SERVICIO COMUNITARIO

¿No sería una buena idea dar un ingreso básico universal y pedirle a la gente que a cambio de eso destine una parte de su tiempo a servicios comunitarios? Por ejemplo, se podría pedir a la gente con pocos estudios que dedique cinco horas por semana a limpiar un parque y a la gente con mayor educación que le dé clases particulares de matemáticas a un niño rezagado en la escuela. Muchos estudiantes con alguna dificultad de aprendizaje podrían tener un tutor particular, un lujo que hoy sólo pueden darse los ricos. ¿Por qué no diseñar programas de ingresos básicos que cumplan una función social?

“En principio no lo vería mal. Mi temor es que si lo administra el Estado, esto podría producir altos costos administrativos y una gran burocracia”, me respondió Regalia. Podría ser una buena solución en Finlandia o en Canadá,

pero estaría por verse si funcionaría en Latinoamérica, agregó. Sin embargo, creo que es una idea que valdría la pena considerar seriamente. En muchos casos no haría falta crear legiones de inspectores para controlar a quienes prestan sus servicios sociales: el cuidador del parque sería el encargado de certificar que una persona recogió hojas del piso durante cinco horas semanales, y la familia del estudiante rezagado o su maestra —si las clases particulares se dan en la escuela— podrían firmar las constancias de que alguien dio una clase privada de matemáticas.

Claro que los ricos en muchos países podrían darle unos dólares a la familia del estudiante rezagado para que le firme la constancia, pero ésa sería una transferencia adicional para los pobres, y quizá algunas familias con bajos recursos prefieran que sus hijos reciban las clases particulares estipuladas por la ley. No sería sencillo, pero ante la magnitud de los desafíos sociales que se vienen con la automatización, habrá que ensayar nuevas respuestas innovadoras, por más complejas que parezcan en un principio.

EL ALTRUISMO, IGUAL QUE LA COCAÍNA, CAUSA PLACER

¿No es un tanto idealista o ingenuo creer que los países podrían exigir que la gente preste servicios comunitarios? No lo creo. Hay varios estudios científicos que demuestran que hacer el bien activa algunos sectores del cerebro que causan placer. Uno de los más conocidos se reseñó en la revista *Nature* en un artículo titulado “Dar es bueno”. El artículo se refería a un estudio de neuroimágenes en que se les pidió a varios sujetos que tomaran decisiones sobre si dar dinero a una causa de caridad, o no darlo, mientras eran sometidos a una resonancia magnética de su cerebro. El estudio demostró que “las donaciones de caridad activan los mismos sistemas neurales que los que responden a recompensas monetarias”.[16]

Facundo Manes, un neurólogo clínico, neurocientífico y autor de *Usar el cerebro*, me ratificó que “ser generoso, ser altruista y hacer el bien activa los mismos sistemas de recompensa del cerebro que se activan con la cocaína, con una hamburguesa con queso o con el dinero”.[17] Manes me citó varios otros estudios que demuestran que la solidaridad y la cooperación se dan en el reino animal, sobre todo en las organizaciones sociales de las hormigas y las abejas. Y hay muchos ejemplos anecdóticos de acciones altruistas de los animales, como el de la gorila que rescató a un niño de tres años que se había

caído en el sector de los primates del zoológico de Chicago el 16 de agosto de 1996. La gorila tomó en sus brazos al niño, que se hallaba en estado inconsciente, y lo llevó a una puerta donde estaban los encargados del zoológico y los paramédicos. Si hay bases biológicas en las conductas altruistas, ¿por qué no hacer uso de ellas para ayudar a resolver el conflicto del desempleo tecnológico?

Otros estudios de investigación neurocientífica dicen que los seres humanos hacemos el bien por motivos de reputación. Al ayudar a otros, somos más admirados y eso nos produce más placer. Según varios experimentos, los seres humanos somos más altruistas cuando estamos frente a terceros que cuando estamos solos. Gilbert Roberts, un científico de la Universidad de Newcastle, demostró que las personas que cooperan en un grupo son vistas por el resto de los miembros del grupo como más atractivas. Entonces, ya sea por motivos genéticos, psicológicos o culturales, parece haber bases sólidas para hacer planes nacionales que incluyan un mayor servicio comunitario de los ciudadanos.

BILL GATES: "LOS ROBOTS DEBERÍAN PAGAR IMPUESTOS"

Para financiar un ingreso básico universal, o algún otro tipo de seguro social para quienes pierdan su trabajo por la automatización, Bill Gates ha propuesto comenzar a cobrarles impuestos a los robots. Gates ve a la robótica como un fenómeno positivo, pero señala que si los robots pasan a ocupar trabajos humanos, deberían pagar impuestos a las ganancias igual que los humanos.

"Si un trabajador humano hace su trabajo por 50 000 dólares anuales en una fábrica, ese ingreso debe pagar impuestos. Si un robot lo reemplaza para realizar la misma labor, lo lógico sería que le pidamos al robot que pague impuestos por una cantidad similar", le dijo el fundador de Microsoft a la revista digital de tecnología *Quartz*. Según Gates, una fuerza de trabajo con una gran cantidad de robots liberaría a muchos trabajadores humanos para hacer tareas sociales, que requieren contacto humano y empatía y que los humanos todavía podemos hacer mejor que las máquinas. Con más robots y permitiendo que más gente realice trabajos sociales, "podremos hacer mucho mejor la tarea de ayudar a los ancianos, tener clases más reducidas y ayudar a los niños discapacitados", explicó. Si los trabajos eliminados por la automatización se pueden canalizar a este tipo de tareas, "el saldo neto será

positivo”, señaló Gates.[18]

EL NUEVO PROLETARIADO DIGITAL

¿Qué harán los millones de trabajadores desplazados por robots en las fábricas y las oficinas? Muchos pasarán a trabajar remotamente desde sus casas para compañías de internet y formarán parte de un nuevo proletariado digital. Con la explosión de internet, muchos pensábamos que la economía digital sería la salvación del mundo, ya que la gente tendría trabajos mucho más dignos y ambientalmente sanos sentada frente a una computadora en la comodidad de una oficina. Sin embargo, muchos de los empleos que están surgiendo en la economía digital son trabajos temporales, mal pagados y sin prestaciones sociales. Pueden ser un buen complemento para quienes ya tienen otro trabajo, pero difícilmente serán una panacea para el desempleo tecnológico.

Según el Banco Mundial, ya hay un mercado laboral de más de cinco millones de personas que ofrecen sus servicios en plataformas de internet con trabajos temporales en línea, como UpWork.com y Freelancer.com.[19] Es probable que la cifra sea mucho mayor: tan sólo Upwork.com, de Silicon Valley, se ufanaba en 2014 de tener más de ocho millones de trabajadores de internet registrados en su plataforma y a 2.5 millones de empleadores.[20] Upwork.com pone en contacto a quienes ofrecen su trabajo en internet con empleadores que buscan diseñadores de páginas web, programadores de software, diseñadores gráficos, administradores de blogs, editores de texto, traductores, transcriptores, secretarias virtuales, especialistas en leer y responder emails, vendedores y hasta contadores.

Cuando entré en la plataforma de Upwork.com recientemente, una mujer llamada Aymee, de Oklahoma, estaba pidiendo 30 dólares por hora por su trabajo de diseñadora gráfica y un joven llamado Amat, de Pakistán, ofrecía los mismos servicios por 18 dólares por hora. La ficha con la foto y la especialidad de ambos, y muchos otros, venía acompañada de la información de cuántos trabajos habían realizado en la plataforma, cuánto dinero habían ganado y —lo más importante— las evaluaciones de sus respectivos clientes. De esta manera, cualquier empleador que busca un diseñador gráfico que trabaje por cuenta propia puede escoger entre los que ofrecen sus servicios en

Upwork.com, entrevistarlos en línea y contratarlos para su proyecto a través de la plataforma. Upwork.com recibe el pago y lo retiene hasta que el trabajo se haya realizado.

Sin embargo, otros trabajos en internet son mucho peor pagados. Varias otras plataformas ofrecen trabajos en cualquier parte del mundo, día y noche, permitiendo que empresas o personas contraten a un administrador de redes sociales por unos cuantos centavos la hora. Y esos trabajos se van a multiplicar rápidamente tras la explosión de noticias falsas que ocurrió durante las elecciones estadounidenses de 2016. Google ya tiene más de 10 000 personas monitoreando y calificando videos, incluyendo los de su subsidiaria YouTube, y Facebook anunció que aumentaría sus fiscalizadores de contenidos de 4 500 a 7 500, según reportó la revista *The Economist*. Y estos trabajos irán en aumento debido a la creciente demanda de "moderadores de contenido" y "policías digitales" en todo el mundo.

Hasta hace poco, sólo China, Cuba y algunas otras dictaduras empleaban a decenas de miles de censores para rastrear internet y eliminar cualquier crítica política. Pero ahora, ante el avance de las noticias falsas y el racismo en internet, incluso las democracias occidentales se ven necesitadas de usar grandes cantidades de *veedores* de contenidos en línea. En Alemania, por ejemplo, se aprobó una ley que impondrá multas a las redes sociales que no eliminen en 24 horas cualquier texto que niegue el Holocausto. Y en Estados Unidos, tras la avalancha de noticias falsas en redes sociales generadas en Rusia con el aparente intento de desestabilizar a las principales potencias de Occidente, y ante los avances técnicos que permitieron crear un video falso en el cual el expresidente Obama decía cosas que nunca dijo, también hará falta una gran cantidad de filtros humanos para evitar que se difundan mensajes, grabaciones y hasta videos trucados.

Pero la gran pregunta es si las labores del nuevo proletariado digital serán menos estresantes que los viejos trabajos de las fábricas y las oficinas. Sarah Roberts, profesora de estudios de la información de la Universidad de California en Los Ángeles, realizó estudios que muestran que muchos "moderadores de contenido" en las redes sociales sufren de agotamiento físico y mental por pasar demasiadas horas evaluando mensajes o videos tóxicos. Y Mark Graham, profesor de la Universidad de Oxford, concluyó que las plataformas de internet que ofrecen trabajo a cuentapropistas son una nueva fuente de empleo para mucha gente en países pobres, y que estos

servicios tienden a deprimir los sueldos de todos.[21]

LOS JÓVENES VAN A TENER QUE INVENTARSE SUS TRABAJOS

“Mi generación la tuvo fácil: nosotros teníamos que *buscar* un trabajo. Pero ahora, cada vez más, nuestros hijos van a tener que *inventar* un trabajo”, decía el columnista de *The New York Times* Thomas L. Friedman ya en 2013. “Es cierto que los más afortunados van a encontrar su primer trabajo. Sin embargo, considerando la rapidez con que están cambiando las cosas hoy en día, incluso ellos van a tener que reinventarse, hacer una reingeniería y reimaginar su futuro, mucho más que sus padres.”[22]

La tendencia a la que apuntaba Friedman ya se está dando. Algunas estimaciones citadas por el Foro Económico Mundial señalan que entre 75 y 80% del mercado laboral de los países industrializados en 2030 estará compuesto por trabajadores independientes o temporales.[23] En este nuevo mercado laboral, en que cada vez más gente trabajará por cuenta propia, lo importante no serán los conocimientos adquiridos —que cualquiera puede encontrar en el buscador de Google— sino la automotivación y las “habilidades blandas” como la creatividad, la capacidad para detectar nuevas oportunidades, la facultad de resolver problemas y el trabajo en equipo.

A medida que los empleos se vuelvan más dependientes de la iniciativa personal y que las empresas requieran cada vez gente más capaz de montarse en las nuevas olas tecnológicas, aumentará la brecha motivacional. Aquellos que permanezcan con las habilidades que aprendieron en la escuela por el resto de sus vidas se quedarán cada vez más atrás, mientras que quienes tengan una pasión, quieran superarse constantemente o estudien de por vida escalarán cada vez más alto en el mundo laboral. La automotivación será, junto con la educación, la mejor credencial para lograr un buen empleo. La *uberización* de la economía —el hecho de que cada vez más gente esté prestando servicios en calidad de empresarios independientes— hará que muchos tengamos que funcionar como microempresarios. Para muchos, nuestro trabajo será nuestra empresa y tendremos que manejarlo como tal.

LOS TRABAJOS DEL FUTURO SERÁN CADA VEZ MÁS INDEPENDIENTES

La mayoría de estos empleos del futuro no serán como los tradicionales, con un empleador fijo y horarios de 9:00 de la mañana a 5:00 de la tarde, sino trabajos independientes. Hasta hace poco, quienes querían trabajar sólo unas pocas horas por día o unos pocos meses por año —como muchas madres de niños pequeños o los jubilados— debían tener la suerte de encontrar un empleador dispuesto a hacer ese tipo de contrataciones. Pero hoy, gracias a plataformas de internet como Upwork o Uber, cualquiera puede conectarse con quienes ofrecen un empleo con horarios flexibles. Y gracias a otras plataformas como eBay o Etsy, cualquiera puede convertirse en un vendedor por su cuenta y trabajar las horas, días, semanas o meses que desee.

Estas plataformas nos permiten conectarnos con gente a la que jamás hubiéramos tenido acceso antes. Como lo relatábamos en un capítulo anterior, los algoritmos de estas plataformas digitales le permitieron a una banda de rock de Corea del Sur descubrir que tiene una enorme cantidad de fanáticos en Chile y organizar un concierto en ese país. De la misma manera, un vendedor en eBay o Etsy puede saber dónde hay una mayor demanda para sus productos, e incluso ver cuál es la evaluación que hicieron otros vendedores sobre algún potencial cliente. El radio de nuestra clientela ya no es nuestro vecindario, sino el mundo.

La economía digital también hará surgir “empresas de medio tiempo”, creadas para un proyecto en particular y que se disuelven una vez que el proyecto se concreta. El modelo típico de estas empresas es el de Hollywood, donde se juntan productores, directores, guionistas, actores, diseñadores de vestuarios, publicistas y muchos otros profesionales para realizar una película cuyo costo a veces alcanza cientos de millones de dólares, y la empresa se disuelve una vez terminada la cinta. Antes, este tipo de empresas eran raras fuera de la industria del cine, porque los costos de montar una estructura de trabajo —incluyendo contratar empleados y entrenarlos— eran tales que hacían que fuera mucho más práctico conservar esta estructura para proyectos futuros. Sin embargo, las nuevas plataformas digitales como Upwork.com o Freelance.com, que permiten a un empresario contratar trabajadores independientes en cualquier parte del mundo en un santiamén, están dando lugar a lo que algunos llaman “organizaciones flash”, que aparecen y desaparecen en poco tiempo.

La empresa Business Talent Group, por ejemplo, se dedica a juntar equipos de expertos independientes para proyectos específicos de la industria farmacéutica, que en algunos aspectos funciona como la industria del cine en Hollywood. Cuando una empresa farmacéutica saca al mercado una nueva medicina, Business Talent Group junta trabajadores de medio tiempo de relaciones públicas, periodistas independientes, expertos en mercadeo, publicistas, encuestadores y abogados para lanzar el nuevo producto. "Nosotros somos los productores", le dijo Jody Miller, cofundadora de la empresa, a *The New York Times*. Utilizando la analogía con la industria cinematográfica, Miller agregó: "Nosotros sabemos cómo evaluar el talento y elegimos el equipo".

Dos profesores de la Universidad de Stanford, Melissa Valentine y Michael Bernstein, crearon una plataforma llamada Foundry.com, en la que el proceso de crear una "organización flash" puede desarrollarse íntegramente en línea, sin necesidad de hacer ninguna llamada telefónica. Según *The New York Times*, "hay algunas evidencias de que el mundo corporativo, que durante décadas subcontrató el trabajo a contratistas y empresas consultoras, está usando cada vez más organizaciones temporales", porque de esa manera eliminan a los intermediarios y pueden reducir costos.[24] En el área de la tecnología existe otra plataforma llamada Gigster.com para poner en contacto a quienes tienen una idea para una aplicación con quienes poseen los conocimientos técnicos para convertirla en realidad. O sea, cualquiera que tenga una buena idea puede buscar un programador de medio tiempo en Gigster.com para materializarla. El trabajo independiente se está expandiendo cada vez más en todas las áreas.

LOS JÓVENES DE HOY TRABAJARÁN EN CARRERAS QUE AÚN NO EXISTEN

"El 65% de los niños que entran en la primaria este año terminarán trabajando en carreras que ni siquiera han sido inventadas", decía ya en 2011 la historiadora de la tecnología Cathy Davidson en su libro *Now You See It*. En efecto, ¿cómo podrían haber anticipado los niños que estaban en la primaria en 1990 que terminarían trabajando como programadores de aplicaciones de iPhone, o de administradores de redes sociales como Facebook o Twitter, si cuando estaban estudiando ni siquiera existía el iPhone (que salió en 2007), ni

Facebook (2004) ni Twitter (2006)? Ya hoy los millones de personas que trabajan creando plataformas digitales para trabajos de medio tiempo, o utilizándolas para ofrecer sus servicios o vender sus productos, están haciendo labores que no existían cuando iban a la escuela. Y la aceleración tecnológica hará que este fenómeno sea cada vez más común.

La gran pregunta, entonces, es qué recomendarles a los jóvenes que están por escoger una carrera y qué enseñarles a los niños para que puedan tener habilidades útiles en un mundo donde la información que recibimos en la escuela puede obtenerse apretando una tecla, o haciendo una pregunta verbalmente a un asistente virtual. Se ha vuelto un lugar común decir que en el mundo del futuro lo importante no es lo que sabemos, sino lo que podemos hacer con lo que sabemos. Pero ¿qué significa eso en términos prácticos? Significa que debemos alentar a los niños a que encuentren sus fuentes de automotivación. Tendremos que contagiarlos de entusiasmo para que encuentren algo que los apasione y los motive. Y al mismo tiempo, como decíamos antes, deberemos enseñarles "habilidades blandas" como la creatividad y la capacidad de trabajar en equipo para que puedan funcionar en un mundo constantemente cambiante. En Finlandia, un país que siempre figura en los primeros puestos de los exámenes estudiantiles internacionales, ya se han cambiado los planes de estudio para que en 2020 comiencen a reemplazarse las asignaturas clásicas de las escuelas por otras que enfaticen cuatro competencias que serán clave: la comunicación, la creatividad, el pensamiento crítico y la colaboración.

En un mundo automatizado, donde la mayoría de la gente trabajará por cuenta propia y muchos serán emprendedores, estas habilidades serán mucho más importantes que recordar en qué año Colón descubrió América o quién inventó la imprenta.

PRING: "BUSCA LAS OLAS DEL FUTURO Y SURFÉALAS"

Uno de los expertos más interesantes con los que hablé sobre qué aconsejar a los jóvenes fue Benjamin Pring, el director del Centro para el Futuro del Trabajo. Lo llamé para preguntarle qué carreras concretas aconsejaría estudiar a los jóvenes mientras no existan planes de estudios o carreras universitarias en la mayoría de los países que prioricen las "habilidades blandas". Pring, de 55 años y nacido en Gran Bretaña, se dedica de tiempo completo a investigar

este tema interesante.

De joven estudió filosofía en Manchester y muy pronto se especializó en tecnología, trabajando para empresas consultoras como Coopers & Lybrand y Gartner. Así se convirtió en uno de los primeros consultores sobre *cloud computing* a fines de la década de los noventa. En 2011 se unió a Cognizant, una empresa consultora con más de 250 000 empleados, y fue nombrado director del Centro para el Futuro del Trabajo, financiado por la misma compañía. Quizá por su base empresarial, el Centro es optimista sobre el futuro del trabajo y vaticina que en los próximos años se ganarán muchos más empleos de los que se perderán.

Cuando le pregunté a Pring qué carreras les aconseja seguir a sus dos hijos, que tienen 17 y 15 años, el futurólogo me dijo: “Yo les digo que hagan lo que hice yo: buscar una ola grande y colocar su tabla de surf encima. Cuando yo tenía 22 años, a mediados de la década de 1980, no estaba muy enfocado en la tecnología, pero sabía que iba a ser una gran ola. Me puse a trabajar en eso y, más de 30 años después, ésa sigue siendo mi carrera, porque la industria tecnológica ha crecido tanto que ha creado enormes oportunidades y ha impulsado mi tabla de surf. Por eso, si tienes 20 años ahora, busca las grandes olas del futuro y métete en ellas”.[25]

¿Y cuáles son las grandes olas del futuro?, le pregunté. Pring respondió que estas olas se están viendo en las áreas de la biotecnología, la computación cuántica, la industria de la ciberseguridad, la realidad virtual, la realidad aumentada, la exploración espacial y —a medida que aumenta la expectativa de vida de la gente— la medicina preventiva y todo lo que tenga que ver con mejorar el estado físico de la gente. Pring me dijo que no está demasiado preocupado por que sus hijos no encuentren su camino en el mundo laboral. “Cuando tú y yo empezamos a trabajar, nos arreglamos de alguna manera. El mundo también estaba cambiando mucho cuando nosotros éramos jóvenes y continúa cambiando. Y sin embargo, logramos salir adelante. Creo que la gente va a estar bien. El truco será que encuentre esas grandes olas, y que no se metan en una industria que está colapsando o en franca decadencia.”[26]

Pring no quiso enumerar las industrias que están colapsando, quizás por temor a ahuyentarle clientes a Cognizant, su empleador, pero me dijo que son las que están a la vista de todo el mundo. Mi interpretación es que se refería a industrias que han sido duramente golpeadas desde el surgimiento de internet,

como el comercio minorista, la industria disquera y los periódicos.

Le comenté a Pring que me extrañaba que no incluyera entre las olas del futuro a las industrias del entretenimiento y los deportes, porque con el avance de la automatización la gente va a tener más tiempo libre, y eso les va a permitir ver más películas y espectáculos deportivos, leer poesía o practicar yoga. Pero Pring se mostró escéptico de que eso ocurra. “Es cierto que la gente tendrá más tiempo libre y quizá más motivación para, como tú dices, escribir poesía y tomar clases de yoga. Eso es buenísimo, pero no creo que la gente pueda convertirlo en una fuente de ingresos. La noción de que habrá un renacimiento de la monetización de la poesía es muy improbable”, dijo.[27]

Pring señaló que hay una “explosión” en la oferta de trabajo en el mundo del entretenimiento, pero según él está colapsando. Y puso como ejemplo lo que está ocurriendo con la música: “La verdadera razón por la que el negocio de la música ya no funciona es que en la década de 1960 había probablemente 100 bandas de rock entre Estados Unidos y el Reino Unido y todas vendían discos. Pero hoy hay miles y cientos de miles de bandas de rock en todas partes. La demanda de música ha llegado a su límite, de manera que desde el punto de vista de la oferta y la demanda, hay más oferta que demanda. A menos que seas una superestrella, lo que gana cada una de las bandas es muy poco”, dijo. “Yo creo que casi hemos llegado al pico máximo de la música, al pico máximo de la poesía. Ya hay demasiada gente haciendo eso. Y me temo que hay un peligro de que lo mismo ocurra con la televisión en los próximos años. Hay demasiada gente trabajando en la televisión… El fenómeno de Netflix es insostenible.”[28]

BUSCA LAS OLAS QUE TE GUSTEN, LUEGO IDENTIFICA LA QUE TENGA FUTURO Y SURFÉALA

Aunque me gusta la metáfora de Pring de que hay que buscar las grandes olas del futuro y surfearlas, su visión me parece un tanto tecnocéntrica. Creo que se equivoca al no darles el lugar que merecen a las industrias del entretenimiento, que crecerán debido al mayor tiempo libre que tendrá la gente como resultado de la automatización del trabajo. Y, lo que es más importante, el consejo de Pring no le da la prioridad necesaria a un factor fundamental: antes de identificar las olas del futuro, debemos buscar las olas que a uno más le gusten.

Si yo tuviera que darle un consejo a un hijo veinteañero, basado en mi propia experiencia, le diría que antes que nada, identifique su pasión. Porque una persona que no esté apasionada con su trabajo no va a estar motivada, y tiene mucho menos probabilidad de triunfar en una industria del futuro que otra que está apasionada con su trabajo, aunque no esté en una industria del futuro. Mi receta sería: "Busca las olas que te gusten, luego identifica la que tenga futuro y surféala. Pero antes que nada, reconoce las olas que te gusten".

¿Cómo identificar una pasión? Un buen termómetro es hacer algo con gusto, sin estar nunca enteramente satisfecho con el resultado. Durante mi carrera, me ha tocado entrevistar a muchas personas famosas de todo tipo, desde presidentes como Donald Trump y Barack Obama, pasando por megamillonarios como Bill Gates y Carlos Slim, hasta actores como Richard Gere y cantantes como Shakira. Y con pocas excepciones —como Trump, un ególatra que se ufana de supuestos éxitos en los negocios y en la política que en muchos casos sólo existen en su mente—, la enorme mayoría es gente apasionada por su trabajo que sueña con hacerlo cada día mejor. En muchos casos, son *insecure overachievers*: personas inseguras y a la vez obsesionadas con hacer su trabajo mejor que nadie. Quizás una de las mejores varas para medir si uno está apasionado por su trabajo es preguntarse si lo está haciendo a la perfección. Sólo los mediocres, los charlatanes o quienes no tienen mucho interés por su trabajo dirán que sí. Los más talentosos nunca están del todo satisfechos con lo que han logrado.

Una de las mejores respuestas que escuché sobre la pasión por el trabajo fue la que me dio el gran pintor peruano Fernando de Szyszlo cuando le pregunté por qué, con más de 90 años, seguía pintando ocho horas por día. Szyszlo era un artista reconocido mundialmente, que tenía fama y dinero. Antes de morir en 2017, ya estaba en las colecciones del Museo de Arte Moderno y el Museo Guggenheim de Nueva York, el Centro Pompidou de París y el Museo de Arte Moderno de México. En una entrevista para mi programa de televisión de CNN en Español, le pregunté qué lo motivaba, a su edad, a estar trabajando noche y día para cuatro exposiciones nuevas en Estados Unidos, Europa y Latinoamérica al siguiente año. Él podría estar viajando por el mundo recibiendo doctorados *honoris causa*, gozando de homenajes y dándose todos los gustos, le señalé. "¿Por qué, a sus 90 años, sigue pintando tan frenéticamente?", le pregunté.

Szyszlo miró de frente a la cámara y, con una mezcla de resignación y

orgullo, respondió: “Porque todavía no he pintado el cuadro perfecto que siempre he soñado pintar”. Me pareció una respuesta maravillosa. Porque lo mismo nos ocurre a todos quienes nos dedicamos con pasión a una profesión: nos gusta lo que hacemos y creemos que lo hacemos bien, pero nunca creemos haber creado la obra perfecta, porque sabemos muy bien que todavía no la hemos logrado. Quizá no fue una casualidad, o producto de la genética, que Szyszlo viviera activamente hasta que una caída de la escalera de su casa le causara la muerte a los 92 años. Amaba su trabajo y seguía buscando la obra perfecta que nunca llegaba, pero que lo mantenía vivo.

HAY QUE TENER UN PLAN B, C Y D

Está muy bien aconsejar a los jóvenes que escojan la carrera que más les guste, pero ¿qué pasa con la gente de mediana edad, o mayores, que corren el peligro de perder sus trabajos con las próximas olas de automatización? La respuesta es, en parte, la misma que es aplicable a los jóvenes: en primer lugar, deberán estar preparados para cambiar de trabajo, lo que podrán hacer estudiando en sus casas gracias a las carreras en línea que ya están ofreciendo casi todas las universidades. Tal como me dijo el presidente de MIT, Rafael Reif, las universidades se están convirtiendo en centros de capacitación de por vida. En segundo lugar, los adultos tendremos que tener un plan b y un plan c, y reinventarnos dentro o fuera de los trabajos que hemos tenido hasta ahora. Por suerte, como veremos a continuación, hay más posibilidades que nunca de hacerlo.

La mayoría de nosotros conocemos a alguien que, con más de 50 años y luego de trabajar toda la vida en una oficina, se reinventaron como profesoras de reiki, empezaron a vender algo o montaron una pequeña empresa. Otros se dan gustos que nunca antes pudieron darse, como Richard Erde, un neoyorquino de 75 años amante de la ópera que, después de trabajar casi tres décadas como programador de computadoras, se presentó en 2005 a varias audiciones en el Metropolitan Opera de Nueva York y comenzó a trabajar ahí como extra. “He estado en el escenario del Met literalmente cientos de veces con cantantes de fama mundial, sin jamás haber cantado una sola palabra”, se ríe Erde. “Me he disfrazado de todo, desde monje budista hasta soldado ruso. Es fantástico y además ¡me pagan por hacerlo!”[29]

Gracias a las plataformas de internet que conectan a quienes buscan bienes

o servicios con quienes los ofrecen, se ha abierto un mundo de nuevas posibilidades para quienes desean explorar un nuevo trabajo. Actualmente, sólo 15% de alrededor de 162 millones de trabajadores independientes en Estados Unidos y Europa han usado las páginas de Upwork, Freelancer, Kickstarter, Etsy u otras parecidas para encontrar interesados en sus productos o servicios, pero la llamada economía *on demand*, o el trabajo por demanda, está creciendo a diario.[30] Kickstarter, la plataforma de *crowdfunding* donde cualquier persona puede recaudar fondos para una película o cualquier otro proyecto creativo, reportaba en 2018 más de 138 000 proyectos concluidos que han sido financiados por más de 14 millones de patrocinadores.

Al momento en que escribo estas líneas, uno de los proyectos que buscan recaudar fondos en Kickstarter es un libro titulado *Historia fotográfica del Regimiento 95 de afroamericanos en la Segunda Guerra Mundial*, que después de 42 días de presentado ha logrado casi 2 000 dólares en ofertas de compras. Muchos de los combatientes del Regimiento 95 murieron hace mucho, pero Stuart Bradley, el autor del proyecto, pensó que a sus descendientes les gustaría un libro con fotografías de sus abuelos que integraron uno de los pocos regimientos de afroamericanos existentes durante la guerra. Otro proyecto es Taller Nu, donde se ofrecen zapatos y carteras de moda creados y fabricados por mujeres presas en las cárceles de México, que lleva 170 ofertas de compra. Muchos de los proyectos en estas plataformas de *crowdfunding* son relativamente modestos. Pero otros no: el robot educativo Profesor Einstein recaudó 850 000 dólares en pocas semanas. Y el reloj inteligente Pebble, que sus creadores lanzaron en Kickstarter como un producto mejor que el reloj de Apple —sumergible y con una batería que dura hasta siete días— recaudó más de 20 millones de dólares de 78 500 compradores.

En la nueva economía digital, los emprendedores ya no dependen únicamente de los créditos bancarios ni de conexiones personales. Cualquiera que tenga una buena idea puede ofrecerla al mundo. Y cada vez más gente quiere ser su propio jefe o su propia jefa. Una encuesta reciente mostró que más de 70% de quienes trabajan de forma independiente, ya sea de tiempo completo o de medio tiempo, prefieren su trabajo por cuenta propia que los trabajos tradicionales. Los encuestados dijeron que, además de tener mayor flexibilidad de horarios, el trabajo independiente les brinda mayores oportunidades de crecimiento.[31] Y a medida que se reduzcan los empleos

tradicionales, cada vez más gente de mediana y tercera edad se reinventará como pequeños empresarios en la economía digital.

EL MUNDO SERÁ CADA VEZ MEJOR, PERO NO SERÁ UNA TENDENCIA LINEAL

Cuando me preguntan si soy tecnooptimista o tecnopesimista, no quiero caer en el lugar común de decir que soy tecno-realista: prefiero decir que soy medianamente pesimista a mediano plazo y optimista a largo plazo. A mediano plazo, durante las próximas dos décadas, vamos a ver un terremoto social ocasionado por la aceleración de la automatización, que va a producir un creciente desempleo entre los sectores de menor educación de la población y una mayor desigualdad social. Sólo quienes tengan las mejores credenciales académicas o habilidades especiales podrán acceder a los trabajos del futuro, y será difícil que todos los cajeros de los supermercados, meseros y choferes de taxi se reinventen como analistas de datos o programadores de videojuegos. Habrá una enorme masa de marginados sociales, desesperanzados. Algunos de ellos pasarán una buena parte de su vida mirando sus visores de realidad virtual, o drogados, y otros serán terreno fértil para movimientos de protesta contra la robotización. Será una transición traumática y en algunos casos hasta violenta.

Ya estamos viendo síntomas de una rebelión de mucha gente contra el avance de la tecnología, que va mucho más allá de los taxistas tradicionales incendiando algún auto de Uber en alguna parte del mundo. En 2018, más de 50 000 trabajadores de hoteles y casinos del Sindicato de Trabajadores Culinarios de Las Vegas votaron por irse a huelga para protestar, entre otras cosas, por el creciente uso de robots en los hoteles donde trabajan. “Voté que ‘sí’ para ir a la huelga para asegurarme de que mi trabajo no será subcontratado a un robot. Sabemos que la tecnología está llegando, pero los trabajadores no deberíamos ser expulsados y abandonados”, dijo Chad Neanover, cocinero del hotel Margaritaville de Las Vegas.[32] La tesorera del sindicato, Geoconda Arguello-Kline, dijo: “Apoyamos las innovaciones que mejoran el empleo, pero nos oponemos a la automatización cuando sólo destruye empleos. Nuestra industria debe innovar sin perder el toque humano”.[33]

Cuando le pregunté a la portavoz del sindicato, Bethany Khan, si estaban

pidiendo que se prohíban los robots en los hoteles y casinos de Las Vegas, me respondió que “no nos oponemos a la tecnología. Pero queremos participar en el proceso de toma de decisiones sobre cómo implementar la tecnología en nuestra fuerza de trabajo”. Entre otras cosas, el sindicato estaba exigiendo que los empleados cuyos trabajos sean reemplazados por robots sean reentrenados por sus empresas, “para que los trabajadores tengan la oportunidad de crecer con la tecnología, en lugar de ser despedidos”, señaló.[34]

Los miembros del sindicato culinario de Las Vegas tienen buenos motivos para estar preocupados: los robots ya están tomando varios de sus puestos de trabajo. En la barra del bar Tipsy Robot del casino Planet Hollywood, ya hay dos robots que están haciendo y sirviendo cócteles. La página web del bar dice que sus robots “tienen la capacidad de producir 120 tragos por hora”, y agrega que “nuestras maravillas mecánicas usan mediciones exactas, asegurando un sorbo perfectamente elaborado en todo momento”. En el hotel y casino Mandarin Oriental Las Vegas, un conserje robótico de más de un metro de altura ha comenzado recientemente a ofrecer asistencia a los huéspedes sobre los servicios del hotel, y a dar direcciones. Mientras tanto, Las Vegas Renaissance Hotel ha comenzado a utilizar dos robots parecidos a “Arturito” de la película Star Wars para llevar comida y bebidas a las habitaciones. Un estudio de la Universidad de Redlands estaba pronosticando que 65.2% de los trabajos en Las Vegas —incluyendo los de meseros, trabajadores de cocina, y cocineros— corren el riesgo de ser eliminados por la automatización dentro de diez o veinte años.

En una escala más grande, están aumentando las críticas en todas partes contra las grandes compañías tecnológicas por su comercialización de los datos de sus usuarios, y por ocasionales violaciones a la privacidad. La ola de críticas aumentó tras el escándalo desatado por la revelación de que la empresa Cambridge Analytica, vinculada a la campaña de Trump, había conseguido datos privados de 50 millones de usuarios de Facebook antes de las elecciones de 2016, y los había utilizado para su propaganda política. Desde entonces, se registraron más de 552 millones de búsquedas en Google de las palabras “borrar Facebook”. La mayoría de quienes hicieron esa búsqueda no se salieron de la red social, pero muchos anunciaron haberlo hecho, incluyendo celebridades como el co-fundador de Apple Steve Wozniak, el fundador de Tesla Elon Musk, y la actriz Cher.

También están aumentando las acusaciones de que las grandes empresas

están fomentando la adicción tecnológica, que está causando cada vez más problemas psicológicos, especialmente entre los jóvenes. Hay cada vez más retiros de desintoxicación tecnológica en Estados Unidos y Europa, donde los turistas se desconectan de sus celulares y redes sociales durante una o dos semanas. Hay cada vez más libros sobre la adicción tecnológica y el tecno-stress, como iGen de la socióloga Jean Twenge, y Tu felicidad ha sido hackeada, de mi amigo Vivek Wadhwa. Las series televisivas futuristas como WestWorld y Black Mirror, que muestran el lado oscuro de las grandes empresas tecnológicas, atraen grandes audiencias. Y los principales medios de prensa están dando marcha atrás de su anterior fascinación por cualquier avance tecnológico. A fines de 2017, el New York Times publicó un extenso artículo en su edición dominical cuyo titular reflejaba el nuevo sentir de muchos: "Silicon Valley no es tu amigo", decía.

En 2018, Tristan Harris, exempleado de Google, inició en Silicon Valley un movimiento llamado "La verdad sobre la tecnología", con 57 millones de dólares en efectivo y tiempo de publicidad donado por varios medios para exigir que las compañías tecnológicas desactiven algunos de sus trucos para mantenernos pegados a sus pantallas. Según me explicó Harris en una entrevista, las compañías tecnológicas compiten por el tiempo que pasamos en sus plataformas, y sus ingenieros crean intencionalmente programas para convertirnos en adictos tecnológicos. Cuando Netflix comienza un nuevo episodio de una serie inmediatamente después del último, sin requerir —como lo hacía antes— que tomemos una acción proactiva para pasar al próximo capítulo, lo hace para mantenernos enganchados, dice Harris. Y cuando Twitter nos lleva a bajar la pantalla constantemente con el dedo para descubrir nuevos mensajes, está copiando las técnicas de las máquinas tragamonedas de los casinos, que nos hacen bajar una palanca con la mano todo el tiempo a la espera de una recompensa, señala.

Todos esos mecanismos de adicción tecnológica están creando problemas de aislamiento, déficit de atención, depresión y hasta suicidio entre los jóvenes, y le está quitando horas de sueño a los adultos, me aseguró Harris. Estos movimientos, junto a los que se oponen a la automatización del trabajo, están empezando a extenderse y a exigir cada vez más enérgicamente que las empresas tecnológicas rindan cuentas por el uso que hacen de sus datos, y por sus prácticas subliminales para convertir a sus seguidores en adictos digitales.

Pero más a largo plazo, en dos o tres décadas, la automatización habrá aumentado la productividad lo suficiente para que las sociedades puedan pagar un ingreso universal básico a sus ciudadanos, tal vez con contraprestaciones de servicio comunitario. Ocurrirá lo mismo que ha ocurrido después de la Revolución agrícola y luego de la Revolución industrial: tras un periodo de transición que dejará en un principio un balance laboral negativo, las cosas se reacomodarán para mejorar. En Estados Unidos, como ya lo señalamos, el porcentaje de gente que trabajaba en agricultura cayó de 60% de la población a mediados del siglo XIX a 2% en la actualidad, y el porcentaje de empleados en el sector manufacturero descendió de 26% en 1960 a menos de 10% en 2017.[35] Y sin embargo, el estándar de vida es mucho mejor que cuando la mayoría de la gente trabajaba en el campo o en las fábricas. Y lo mismo pasó en China e India, donde cientos de millones de personas lograron salir de la pobreza gracias a la modernización económica que comenzó a fines del siglo XX.

Después de lidiar con el problema del desempleo tecnológico durante algunos años, los países van a encontrarle la vuelta, ya sea manteniendo económicamente a quienes no encuentren trabajo, para que puedan subsistir, o brindando mejor educación para que todos tengan acceso a empleos dignos. Y la gente trabajará menos horas, como ya viene ocurriendo desde hace siglos, y en trabajos menos repetitivos y aburridos que en el pasado, como también ya viene ocurriendo desde hace varias décadas. El mayor tiempo de ocio nos permitirá recuperar el arte de la conversación, la lectura y la buena música, y la desesperanza dará paso a posibilidades inimaginables hoy en día, como —para usar el ejemplo que me dio el futurólogo José Luis Cordeiro— la de convertirnos en jardineros en Marte.

No termino con esta nota optimista para ser políticamente correcto, sino porque estoy convencido de que a largo plazo el mundo será cada vez mejor. Por supuesto que habrá altos y bajos, como siempre los ha habido. No se acabarán las guerras ni los desastres naturales producidos por el calentamiento global, pero la tendencia general será hacia el progreso de la Humanidad. Lo que veremos a mediano y largo plazo será una continuación del progreso humano que hemos visto desde que vivíamos en las cavernas. Fíjense, por ejemplo, en estos datos sobre cómo ha evolucionado la Humanidad en los últimos 200 años:

- *Expectativa de vida:* mientras que la expectativa de vida en la antigüedad era de 30 años, hoy está cerca de los 70 años a escala mundial. Hasta en los países con bajos ingresos la gente vive mucho más tiempo. El aumento en la expectativa de vida no se debe únicamente a la reducción de la mortandad infantil: incluso si contamos únicamente a los niños que han sobrevivido su quinto cumpleaños, un niño de cinco años en 1841 tenía una esperanza de vida de 55 años, mientras que un niño de la misma edad hoy tiene una esperanza de vida de 82 años. El mismo fenómeno se repite en edades más altas: una persona de 50 años hace un tiempo podía esperar vivir otros 20 años, mientras que hoy puede esperar vivir 33 años más.[36] Esto se debe a que hemos logrado reducir al mínimo o erradicar muchas enfermedades que hace 200 años arrasaban con poblaciones enteras, como la polio, la viruela y el sarampión, y estamos reduciendo cada vez más la incidencia o la mortandad de otras enfermedades.
- *Pobreza:* el porcentaje de gente en el mundo que vive en la pobreza absoluta ha caído de 84% en 1820 a 10% hoy en día. Las hambrunas, que eran algo frecuente en la realidad de nuestros bisabuelos, ya son fenómenos raros en el mundo. Actualmente la obesidad mata más que las hambrunas. Mientras que en 2010 la obesidad mató a unos tres millones de personas en el mundo, las hambrunas y la desnutrición juntas mataron a alrededor de un millón.[37] Y como nos recuerda el economista de la Universidad de Oxford Max Roser, la tecnología está ayudando hasta a los más pobres. Nathan Rothschild, el hombre más rico del mundo al momento de su muerte en 1836, murió de una infección que en nuestros días podría tratarse con un antibiótico que cuesta unos pocos centavos y que está disponible en casi todos los hospitales del planeta.[38]
- *Mortandad infantil:* hace no mucho era común que las madres perdieran uno o más hijos; 43% de los niños morían antes de cumplir los cinco años en 1820. En Suecia en el siglo XVIII, cada tercer niño moría antes de los cinco años, y en Alemania en el siglo XIX moría uno de cada dos niños. Hoy en día, la mortandad infantil en los países desarrollados es mucho menor de uno por cada 100 niños y en los países emergentes ha caído a 1.07% en China, 1.3% en México, 1.2% en Argentina, 4% en Sudáfrica y 4.7% en India. Sólo en unos pocos países, como Angola, ha caído sólo a 15 por ciento.[39]
- *Educación:* mientras que sólo 12% de la población mundial sabía leer en 1820, el porcentaje ha subido a 85% actualmente. En Estados Unidos y la mayoría de los países europeos, 99% de la población sabe leer y escribir, mientras que en Argentina la tasa de alfabetización es de 98%, en China de 95%, en México de 94%, en Brasil de 90% y en India de 63

por ciento. Sólo en algunos países del África subsahariana quedan algunos países con tasas de alfabetización de alrededor de 30 por ciento.[40]

- *Libertades:* a pesar de grandes altibajos —como la Segunda Guerra Mundial y el aumento de los populismos autoritarios en años recientes —, hay cada vez más gente en el mundo que goza de libertades esenciales. La ola de descolonización en el siglo XIX y el resquebrajamiento de la Unión Soviética en 1989 contribuyeron al nacimiento de muchos países democráticos. Mientras que en 1811 había una sola democracia en el mundo, hoy hay 87 países democráticos.[41] El centro de estudios Freedom House, de Estados Unidos, reportó en 2017 una caída de las libertades civiles en el mundo por undécimo año consecutivo, pero la tendencia de los últimos 200 años es claramente positiva. Según la clasificación de 195 países de Freedom House, además de los 87 países que pueden considerarse "libres" (45% del total), hay 59 que son "parcialmente libres" (30%) y 49 que son "no libres" (25%).
- *Guerras:* contrariamente a lo que podríamos pensar si solamente nos basáramos en las noticias del día, hay cada vez menos guerras en el mundo. Mientras que en la antigüedad la violencia humana causaba 15% de las muertes en el mundo, en el siglo XX ese porcentaje cayó a 5% y a comienzos del siglo XXI a menos de uno por ciento.[42] En 2012 murieron víctimas de la violencia unas 620 000 personas en el mundo, de las cuales 120 000 fallecieron en guerras y el resto fueron víctimas de asesinatos. Comparativamente, 1.5 millones murieron a causa de la diabetes. Tal como lo señaló el historiador israelí Yuval Noah Harari, "el azúcar es ahora más peligrosa que la pólvora".[43]
- *Calidad de vida:* los adelantos médicos nos han permitido —en gran medida— suprimir el dolor. ¿Se imaginan lo que habrá sido ir al dentista para sacarse una muela antes de que se inventara la anestesia? La anestesia, como la conocemos hoy, recién se usa desde mediados del siglo XIX. Hasta hace unas pocas décadas ir al dentista era una tortura. Hoy, aunque no es motivo de celebración, en la mayoría de los casos ni siquiera sentimos el pinchazo con el que nos duermen la boca, porque nos ponen una anestesia local en el lugar de la inyección. La aspirina, que hoy tomamos para quitarnos cualquier dolor, no existía antes de 1899. La gente debía convivir con el dolor, a veces en forma crónica durante toda su vida. Y el aire acondicionado, tan imprescindible para quienes vivimos en lugares calurosos, se inventó recién a principios del siglo XX. ¿Acaso alguien quisiera ir atrás en el tiempo, a la época en que no había anestesia, ni aspirinas ni aire acondicionado?

Muchos de quienes dicen que el mundo va de mal en peor olvidan otros datos, como el hecho de que hasta la mitad del siglo XIX existía la esclavitud en Estados Unidos y muchos otros países. Y la mitad de la población mundial —las mujeres— eran ciudadanas de segunda clase hasta no hace mucho, aunque lo siguen siendo en numerosos países del mundo islámico. Las mujeres hoy en día viven mejor no sólo porque lograron hacer valer sus derechos, sino también gracias a la tecnología. Mientras que en 1920 la gente —principalmente las mujeres— debía dedicar un promedio de 11.5 horas semanales a lavar ropa, en 2014 ese promedio ha caído a 1.5 horas gracias a la invención de las máquinas de lavar y secar.[44] Esto parece un dato trivial, pero no lo es. Las máquinas lavadoras, los hornos microondas y otros aparatos nos han simplificado la vida y nos han dejado más tiempo disponible para ver televisión o hacer cosas que nos dan más satisfacción. Nuestros antepasados no tenían ese lujo.

¿Continuarán estos progresos en el futuro? Todo hace pensar que sí y que la automatización acelerará estas tendencias y nos permitirá vivir más y mejor. Pero en el futuro inmediato, mientras naveguemos en la transición hacia un mundo cada vez más robotizado, tendremos que adaptarnos, actualizarnos, reinventarnos y buscar nuevos nichos en un universo laboral constantemente cambiante y a menudo turbulento. A corto plazo, hasta que las cosas se reacomoden para bien, como siempre ha ocurrido en el pasado, la consigna deberá ser: “¡Sálvese quien pueda!”

EPÍLOGO

LAS 10 ÁREAS DE LOS TRABAJOS DEL FUTURO

Cuando los jóvenes me piden consejos sobre qué estudiar y les digo que sigan la carrera que más les guste, se los digo por experiencia propia. Cuando yo era un adolescente y buscaba un lugar en la vida, sabía que quería ser periodista, que no era una profesión bien remunerada, ni lo es actualmente. Pero era mi pasión desde los 13 años, cuando comencé a escribir en cuadernos escolares diarios de viajes imaginarios inspirados en *National Geographic* y otras revistas. Probablemente mi pasión por el periodismo y la política me vino desde niño, en mi Argentina natal, porque tenía un abuelo político —yo lo llamaba "el concubino" de mi abuela, porque nunca se casaron y vivían en casa de mi abuela— que era escritor y diputado. Yo pasaba casi todos los días por su casa, de regreso de la escuela, y estaba fascinado por el mundo de libros y periódicos entre los que vivía. Y me deslumbraba su estilo de vida: escribía por las mañanas, dormía la siesta después del almuerzo, y varias veces por semana tenía visitantes en la casa con quienes entablaba apasionadas discusiones sobre los temas políticos del momento hasta altas horas de la noche. De niño miraba todo eso como magnetizado: me parecía mucho más divertido que trabajar de 9:00 a 5:00 en un banco o en una compañía de seguros.

Tras la muerte de mi padre, cuando tenía 15 años, sufrí un dolor del que creí que nunca me recuperaría y me refugié en el mundo de los libros. Me convertí en un adolescente bastante retraído, casi introvertido. Años después, sin saber qué carrera estudiar —ninguna universidad seria en Argentina tenía la carrera de periodismo en ese momento—, estudié derecho y comencé a trabajar como pasante en una revista de actualidad llamada *Análisis*. A los 23 años, cuando le comuniqué a mi madre que iba a ser periodista, reaccionó con

obvia preocupación. ¿De qué iba a vivir?, me preguntó. El periodismo siempre fue uno de los trabajos más sacrificados y peor pagados. Ella quería que entrara en el negocio familiar, una fábrica de materias primas para confiterías, y que algún día me hiciera cargo o fuera un alto ejecutivo de la compañía. Pero, mirando retrospectivamente, creo que no hacerle caso fue una de las mejores decisiones de mi vida, porque tenía una pasión.

Si un joven o una joven tienen la fortuna de tener una pasión, deben seguirla. Porque, hagan lo que hagan, si les gusta lo que hacen lo harán con mucho mayor dedicación y empeño que cualquier otra cosa. Ése fue mi caso. Cuando me fui de Argentina en 1976 y obtuve mi maestría en periodismo en la Universidad de Columbia en Nueva York, me encontré sin trabajo y en un país que no era el mío y debía desenvolverme con un acento que de inmediato me identificaba como un migrante. Sin embargo, nunca se me cruzó por la cabeza hacer otra cosa que no fuera periodismo. Decidí que tenía que entrar en una empresa periodística como fuera, haciendo cualquier trabajo. Debía entrar en el edificio, para luego encontrar la oportunidad de trabajar en lo que quería. Y así fue: conseguí un trabajo de traductor nocturno del inglés al español en la sede de la agencia de noticias Associated Press en Nueva York.

Era un trabajo muy arduo —el turno era desde la medianoche hasta las 8:00 de la mañana, y muchas veces había que hacer dos o tres turnos seguidos — y estaba muy por debajo de mis calificaciones como graduado de una de las mejores escuelas de periodismo del mundo y con una carpeta bastante nutrida de artículos publicados en Argentina. Sin embargo, era el único trabajo que conseguí. Trabajé de traductor nocturno en Associated Press durante tres años —no era nada fácil ir a trabajar a medianoche en los inviernos helados de Nueva York— hasta que logré que me pasaran al turno de día. Ahí empecé a tener más contacto con mis jefes, les comuniqué mis deseos de ser reportero, y después de algún tiempo comenzaron a enviarme a cubrir algún evento cuando un reportero estaba de vacaciones o había faltado por estar enfermo. Así, poco a poco, pasé de ser un suplente ocasional a uno frecuente y me abrí un camino hasta que logré hacer periodismo en Estados Unidos.

Por eso, hasta el día de hoy, cuando los estudiantes me preguntan cómo conseguir su primer trabajo en lo que les gusta después de haber terminado sus estudios, siempre les digo: “Entren en el edificio de la empresa donde quieran trabajar o inventen su propia empresa. Si quieren trabajar en una

empresa existente, entren en el edificio por donde puedan, ya sea como pasantes o haciendo cualquier tipo de tarea. Si están académicamente preparados, realmente quieren hacer un trabajo y se hallan dentro del edificio, tarde o temprano algún jefe les va a dar una oportunidad, o va a haber una vacante para ocuparla”. Pero la condición fundamental para ambas cosas —entrar en una empresa como sea o inventar una— es que uno haya identificado un trabajo que le apasione y esté dispuesto a sacrificarse por lograr su meta. En mi caso, nunca hubiera aguantado trabajar años como traductor nocturno desde las 12:00 de la noche hasta las 8:00 de la mañana si no hubiera tenido una pasión y soñado con trabajar en periodismo.

¿Qué pasa con quienes no tienen una pasión claramente identificada o tienen más de una? En ese caso, les recomiendo darle una mirada a la siguiente lista de ocupaciones del futuro. No es una lista completa —nadie sabe todos los trabajos que generarán las nuevas tecnologías—, pero resume los pronósticos de la mayoría de los futurólogos que entrevisté para este libro. A largo plazo, más allá de 2030, una gran parte de las nuevas fronteras en el mundo laboral se dará en el campo de la exploración espacial —¿seremos jardineros en Marte?— y la ingeniería genética. Pero a más corto plazo, en la década de 2020, la mayor parte de los trabajos se darán en 10 áreas genéricas que ya se están viendo despuntar. Se trata de las siguientes:

1) Los asistentes de salud: el aumento de la expectativa de vida y el envejecimiento de la población mundial harán que los trabajos que tienen que ver con el cuidado de la salud —incluyendo los consejeros médicos que nos ayudarán a interpretar los diagnósticos de las computadoras, las enfermeras, los psicólogos, los nutricionistas, los masajistas y los entrenadores físicos— sobrevivan a la automatización y sean cada vez más importantes. A los trabajadores de la salud tradicionales se les agregarán varios otros que tendrán una formación interdisciplinaria, como los expertos en medicina robótica que se encargarán de manejar los robots cirujanos en los hospitales, los graduados en ingeniería médica que tendrán a su cargo la impresión de piel con impresoras 3D en cirugías reconstructivas a partir de las células de los pacientes, y los farmacéuticos expertos en robótica, que supervisarán la fabricación de medicamentos personalizados basados en la genética de cada persona.

Y, dentro de los asistentes de salud, los trabajos relacionados con la gente de edad avanzada serán los más requeridos. Entre 2014 y 2030, el número de

personas mayores de 65 años en el mundo aumentará en 300 millones y requerirán ayuda, empatía y calidez humana que las máquinas tardarán mucho en ofrecer. En países como China, Alemania, Italia y Japón, alrededor de 25% de la población tendrá más de 65 años.[1]

Aunque los ancianos en Japón ya tienen sus mascotas robóticas con forma de foquitas a las que pueden acariciar y generarles reacciones que simulan alegría, nada de eso podrá suplir —por lo menos en el futuro previsible— a un ser humano que puede mirar a otra persona a los ojos, tomarle la mano y transmitirle cariño.

En el Reino Unido, la primera ministra Theresa May nombró en 2018 una "ministra de la soledad" para ayudar a los nueve millones de personas en el país que llevan vidas solitarias. Se trata de 14% de la población británica, aunque en algunos sectores, como los adultos mayores, el porcentaje llega a más de 33. Según me explicó sir Simon McDonald, el jefe del servicio exterior británico, uno de los principales motivos de la creación del nuevo cargo fue buscar formas de ahorrar en gastos estatales de salud mediante actividades sociales para darles un propósito de vida a los ancianos y la creación de centros juveniles para prevenir la depresión de los adolescentes. "La soledad destruye vidas y le cuesta una enorme cantidad de dinero al erario público", me dijo McDonald.[2] La comisión parlamentaria recomendó crear la nueva agencia tras señalar que la soledad puede ser más dañina para la salud que la obesidad o que fumar.

No sería raro que uno de los trabajos más comunes en el futuro sea el de "caminadores de personas". No es broma: el Centro de Estudios del Futuro del Trabajo, el instituto de investigaciones de la empresa de servicios de tecnología Cognizant, coloca a los "caminadores y habladores" entre los trabajos que tendrán mayor salida laboral en 10 años. El estudio titulado "Los 21 trabajos del futuro" dice que con el aumento de la longevidad y el creciente desempleo tecnológico, los "caminadores de personas" no sólo serán empleados por los gobiernos, sino también serán contratados por los ancianos o sus familias en forma particular a través de plataformas de internet para gente sola.

Así como Uber pone en contacto a los conductores de autos con gente que requiere sus servicios, se crearán plataformas de internet que permitirán a los ancianos contratar a un "caminador" o a un "compañero de conversación" y

pagarle por hora para conversar o pasear. “Las investigaciones académicas han demostrado que los ancianos que están conectados con el mundo tienen el doble de posibilidad de seguir sanos que los que pasan la mayor parte de su tiempo solos”, dice el estudio.[3]

Quienes brinden este servicio deberán pasar un riguroso control de antecedentes, pero para muchos se tratará de un trabajo ideal. Al igual que los conductores de Uber, podrán elegir sus horas de trabajo, y aceptar o rechazar labores. Y, gracias a estas plataformas de internet, ni los ancianos ni sus acompañantes estarán necesariamente atados a la misma persona: cualquier acompañante profesional que reciba un pedido de compañía de un anciano podrá ver en su pantalla quiénes fueron los últimos caminadores o conversadores que lo visitaron, qué calificación le dieron al cliente, cuáles son los temas de conversación favoritos de la persona y de qué trataron las más recientes conversaciones con sus últimos caminadores. En otras palabras, cualquier nuevo caminador o conversador podrá retomar el diálogo donde lo dejó su antecesor.

¿Esto parece tirado de los pelos? No lo es más de lo que hubiera sido hablar de un nutricionista personal o de un paseador de perros, hace apenas algunos años. Y no hay motivo por el cual muchos longevos deban terminar su vida —como ahora— agolpados en hogares de ancianos donde muchas veces hay unas pocas cuidadoras para hacerse cargo de una gran cantidad de personas. La atención individual a los ancianos, ya sea mediante visitantes caseros, caminadores por hora o conversadores virtuales, será uno de los trabajos más comunes para quienes no tengan estudios terciarios en el futuro próximo.

2) Los analistas de datos, ingenieros de datos y programadores: los datos serán el producto más valioso en los próximos años —el petróleo el siglo XXI, como ya los llaman muchos— y quienes se dediquen a su exploración y análisis tendrán trabajo asegurado. Ya hoy todo tipo de industrias —desde bancos hasta restaurantes— están reclutando a la mayor cantidad de analistas e ingenieros de datos que puedan para identificar nuevos clientes y retener los que ya tienen. El crecimiento de las clases medias de China, India y otros países emergentes resultará en un aumento de 1 000 millones de consumidores en el mundo para 2025, y un incremento de 50% en el gasto mundial en tecnología para 2030.[4] Eso significará mucho más trabajo para los analistas de datos.

Hasta las pequeñas empresas como los restaurantes deberán tener un jefe de datos que produzca perfiles de sus clientes —incluida su fecha de cumpleaños y sus platos preferidos— para hacer ofertas personalizadas o para explorar las redes sociales e identificar potenciales clientes por sus comidas o ambientes preferidos. Los estudios de cine analizarán las redes sociales para ver si nos gustó una película y ofrecernos otras similares, o productos de mercadotecnia asociados con ellas. Y los analistas de datos también rastrearán las redes sociales para saber exactamente a qué hora del día estamos leyendo nuestro Twitter o Facebook, para poder enviarnos una publicidad personalizada precisamente en ese instante.

Antes, estos análisis de datos los hacían ingenieros o científicos con maestrías o doctorados que cobraban altos salarios. Pero con el creciente uso de plataformas de minería de datos como Tableau.com o Domo.com, cada vez más gente con conocimientos básicos de computación podrá trabajar en la exploración de datos para todo tipo de empresas. Muchos se dedicarán exclusivamente al análisis de tendencias en las redes sociales. Si en Facebook o Twitter corre el rumor de que mucha gente se está intoxicando después de comer tomates, los analistas de datos de los supermercados enviarán un memorándum a sus jefes pidiendo que saquen los tomates de los escaparates más visibles, y que eviten el color rojo en sus avisos publicitarios durante los próximos seis meses. Los jefes de datos serán, y en muchos casos ya son, los principales asesores de los presidentes de empresas.

3) Los policías digitales: a medida que la economía se traslada al mundo digital, hará falta proteger cada vez más a las empresas contra los ataques cibernéticos. Así como cualquier empresa tiene un policía en la puerta, cualquier negocio deberá tener un policía digital, o muchos, para que sus datos no sean robados por algún adolescente travieso, un grupo de ciberespionaje profesional ruso, los gobiernos de Corea del Norte o China. Según funcionarios estadounidenses, China tiene un departamento gubernamental especializado —la unidad 61398 del Ejército Popular de Liberación, con sede en Shanghai— para hackear gobiernos y empresas extranjeras.

Los hackers o ciberpiratas son cada vez más ambiciosos. El robo de emails de la campaña de Hillary Clinton en 2016 —atribuida por la CIA, el FBI y la NSA a personas allegadas al gobierno de Rusia, que luego le pasaron los datos a WikiLeaks— desestabilizó las elecciones del país más poderoso del

mundo y ayudó a elegir al presidente Trump. El hackeo de Yahoo! en 2013, que se conoció tres años después, puso en riesgo los datos personales de más de 1 000 millones de personas. El ataque cibernético a Equifax, una de las tres empresas de reportes de créditos más grandes de Estados Unidos, dio lugar al robo de información personal de 143 millones de estadounidenses en 2017. Ni siquiera Saudi Aramco, la empresa petrolera más grande del mundo, se ha salvado: en 2012, un grupo de ciberpiratas vinculados con el gobierno de Irán introdujo un virus en el sistema de la empresa petrolera que afectó a 30 000 de sus computadoras y paralizó temporalmente sus actividades.

Se estima que los gastos o la inversión mundial en seguridad cibernética se van a duplicar de 3 trillones de dólares en 2016 a 6 trillones de dólares en 2021 y que los empleos en el sector se triplicarán de 1 millón a 3.5 millones en ese mismo lapso.[5] El mundo se ha vuelto más dependiente de internet a medida que el número de personas en línea a nivel global se ha casi duplicado de 2 000 millones de individuos en 2015 a 3 800 millones en 2017 y llegará a 6 000 millones de personas en 2022, es decir, 90% de la población mayor de seis años proyectada en el mundo.[6]

El fenómeno cibernético está produciendo oportunidades de chantajes y piratería, de modo que cada vez más se requerirán policías digitales. Para los ladrones, el botín ya no está en los bancos de ladrillo, sino en los bancos de datos. “La escasez de mano de obra calificada en ciberseguridad es peor de lo que sugieren las estadísticas. El desempleo en ciberseguridad ha caído a 0%”, afirma Steve Morgan, director de la revista *Cybersecurity Market Report*.

4) Los asesores de ventas: gracias a la mayor productividad y el crecimiento de las clases medias, el consumo mundial aumentará más de 23 trillones de dólares entre 2015 y 2030, según el McKinsey Global Institute.[7] Y a medida que las tiendas físicas sean reemplazadas por el comercio en línea, harán falta especialistas que puedan asesorar al público sobre las cualidades y el precio de cada producto. Los asesores de ventas reemplazarán a lo que hoy llamamos *vendedores*. En algunos casos se llamarán *especialistas* o *genios*, como ya se autodenominan quienes atienden al público en las tiendas de Apple, y nos ayudarán a navegar por la creciente cantidad de productos a nuestra disposición. Las personas que realicen esta labor deberán tener una mayor preparación académica y mejores dotes de comunicación que muchos de los actuales vendedores. Su misión será, más que vender un producto lo antes posible, la de educar a los consumidores y crear relaciones de confianza para

ganar su lealtad a largo plazo. Uno de sus principales requisitos laborales será saber sonreír y contagiar el buen humor, algo que los humanos seguirán haciendo mucho mejor que los robots.

5) Los cuidadores y programadores de robots: las ventas de robots industriales a escala mundial se quintuplicarán de 253 000 unidades vendidas en 2015 a casi 1.3 millones de unidades en 2025, lo cual requerirá muchos ingenieros y mecánicos para darles apoyo técnico.[8] Harán falta desde ingenieros en robótica para aceitarlos hasta programadores para actualizar su software.

Lo mismo ocurrirá con los asistentes virtuales y otras máquinas inteligentes. Los asistentes virtuales como Alexa o Cortana necesitarán responder preguntas cada vez más complejas, para lo cual necesitarán ser alimentados con respuestas. Alexa podrá leer millones de noticias en cuestión de segundos e informarnos —a partir de los datos disponibles— cómo ha votado el Congreso de Estados Unidos, pero necesitará ayuda humana para responder preguntas sobre las que no hay nada escrito. Por ejemplo, no podrá saber cuáles son los nuevos proyectos de ley que están considerando los legisladores y que aún no han salido a la luz. Para eso, resultará indispensable un ser humano que haga un llamado telefónico y alimente al asistente virtual con la información que logre recabar. Los autos que se manejan solos requerirán humanos para alimentar sus algoritmos con factores imprevistos y excepciones a las reglas, como cuando hay un desvío en una ruta para hacer reparaciones, o cuando la neblina nubla la visión de los sensores del automóvil. Los robots serán cada vez más sofisticados, pero seguirán necesitando asesoramiento humano.

Entre los trabajos técnicos que más se desarrollarán en el futuro estarán los de los inspectores y mecánicos del internet de las cosas, el sistema por el cual los aparatos estarán conectados entre sí. Gracias al internet de las cosas, el sensor del cartón de leche en nuestra casa le avisará directamente a nuestro refrigerador que nos estamos quedando sin leche y el refrigerador le pedirá directamente al supermercado que nos envíe una reposición, sin ninguna intervención humana. Eso requerirá personas que puedan monitorear y ocuparse del mantenimiento de los millones de sensores que se encontrarán en todas partes.

Ya hoy, varias ciudades están colocando sensores en su infraestructura

para avisar cuando hay una gotera en una tubería de agua o de gas, para evitar accidentes y reducir gastos. Con el advenimiento de los carros que se manejan solos, las carreteras, puentes y túneles tendrán sensores conectados a los vehículos para avisarles de potenciales hechos imprevistos, como un área resbaladiza por una llovizna. Barcelona ya tiene un sistema de alumbrado público que enciende las luces sólo cuando se acerca algún automóvil o peatón, en lugar de tenerlas prendidas todo el tiempo con el consiguiente gasto de energía. Otras ciudades tienen sus estacionamientos conectados a la red, lo cual permite a los conductores saber dónde hay lugares disponibles.

En un futuro no muy lejano, ya no necesitaremos un pasaje de avión —ni quizás un pasaporte— para viajar: sensores biométricos leerán los datos de nuestros rostros y los cotejarán con nuestras huellas digitales. Un mundo en el que casi todas las cosas estarán interconectadas necesitará gente para instalar sensores, darles mantenimiento, integrarlos entre sí e inspeccionarlos para asegurarnos de que no habrá desperfectos que puedan generar situaciones caóticas o hasta peligrosas. Así como hoy el mantenimiento de los aviones es una cuestión de vida o muerte, también lo será la manutención de los sensores en la infraestructura de las ciudades: nadie querrá correr el riesgo de que un sensor roto en una autopista les dé una señal equivocada a los autos que se manejan solos y los dirija a un precipicio.

6) Los profesores y maestros: con la creciente automatización de los empleos, harán falta cada vez más profesores y maestros para educar a la gente a manejar los robots y realizar tareas cada vez más sofisticadas. Habrá dos tipos de empleos: aquellos en que los robots supervisarán a los humanos y aquellos en que los humanos supervisarán a los robots. Y estos últimos serán los mejor remunerados y los que requerirán mayor educación. El viejo esquema en el que uno estudiaba de joven y aplicaba lo que había aprendido durante el resto de su vida se ha vuelto obsoleto. Lo que estudiamos en la universidad hace 10, 20 o 30 años ya es algo prehistórico en la mayoría de nuestros trabajos. Tendremos que estudiar de por vida, en periodos intermitentes, para actualizarnos y reinventarnos según los requerimientos del mercado laboral. Quienes no estudien o no sigan estudiando se quedarán cada vez más atrás.

Aunque robots tutores como el Profesor Einstein reemplacen a muchos docentes, harán falta maestros escolares y prescolares para ayudar a los niños a encontrar su vocación y enseñarles habilidades blandas, como la ética, la empatía, el trabajo en equipo, la persistencia y la tolerancia al fracaso. Y

harán falta profesores universitarios para atender las necesidades de educación de por vida para cientos de millones de personas. Los robots y las tabletas van a reemplazar muchas de las funciones de transmisión de conocimientos que hoy cumplen los maestros, pero no van a poder ser tan efectivos como los humanos para fomentar la curiosidad de los niños y para mantener permanentemente actualizados y motivados a los adultos.

7) Los especialistas en energías alternativas: con la creciente alarma mundial por el cambio climático y el abaratamiento de los costos de las energías limpias, como la energía solar y eólica, surgirán decenas de carreras relacionadas con las nuevas industrias verdes. Se necesitarán cada vez más científicos especializados en energías renovables, y arquitectos e ingenieros encargados de montar plantas y hacer que las fábricas, los edificios y los vehículos sean más eficientes o se conviertan para poder usar energías alternativas. La Agencia Internacional de Energía del gobierno de Estados Unidos estimó en 2015 que a escala mundial se invertirán 16.5 trillones de dólares hasta 2030 en plantas y proyectos para reducir las emisiones de gases tóxicos que aumentan el calentamiento global.

Aunque la decisión de Trump en 2017 de retirar a Estados Unidos del Acuerdo de París del Cambio Climático podría retrasar un poco las inversiones en energías limpias, activistas del cambio climático como el Nobel y exvicepresidente de Estados Unidos, Al Gore, afirman que son optimistas acerca del cumplimiento de las metas del Acuerdo de París. En una entrevista sobre el tema, Gore me dijo que muchos de los principales estados norteamericanos han decidido acatar las metas del Acuerdo de París, le guste o no a Trump. “California, Nueva York, Washington y varios otros estados, así como varias otras ciudades, se han comprometido a hacer lo que Trump se ha negado a hacer”, me dijo Gore. “Y muchos de estos estados y ciudades tienen las herramientas para empezar a reducir las emisiones de gases tóxicos”, señaló. Agregó que ciudades como Georgetown, Texas, han decidido convertirse 100% a energías renovables.[9] China ya ha anunciado enormes inversiones en energías alternativas e India se ha puesto como meta depender en 40% de energías renovables para 2030. Con o sin Trump, las inversiones mundiales en energías limpias seguirán creciendo y requerirán millones de nuevos trabajadores.

8) Los artistas, deportistas y creadores de entretenimiento: a medida que el promedio de la gente está trabajando menos horas y tiene cada vez más

trabajos temporales y flexibles, habrá más tiempo para el ocio y más necesidad de contratar trabajadores en industrias creativas como el cine —ya sea en pantallas o en visores de realidad virtual—, la música, el arte y la literatura. El acortamiento de la semana laboral que ya estamos viendo en países como Holanda generará una mayor demanda de contenido para entretener a la población. El auge de las series de televisión de Netflix, HBO y Amazon ya es prueba de este fenómeno. Y otro tanto ocurrirá con la industria de los deportes, cuando aumente la popularidad de las competencias deportivas escolares y vecinales que se transmitirán en directo a nuestros celulares o nuestros hogares. Tendremos más tiempo libre, más ansias de pasarlo lo mejor posible y más acceso a espectáculos que antes no estaban en nuestro radar.

9) Los creadores y diseñadores de contenidos comerciales: a medida que aumenta el comercio en línea y los consumidores toman sus decisiones de acuerdo con lo que ven en internet, harán falta más creadores de contenidos visuales, diseñadores y escritores de blogs y artículos publicados en redes sociales para promocionar empresas y productos. Como lo señalábamos al hablar de la industria gastronómica, los restaurantes contratarán a sus propios diseñadores de internet, escritores, artistas y videógrafos para promocionar su decorado y sus menús. Cada plato tendrá su historia y un análisis detallado de sus ventajas y desventajas nutritivas.

Los sitios de internet de cada empresa, o cada deportista o artista profesional, se convertirán en verdaderos medios de comunicación. Lo mismo ocurrirá con las empresas automotrices: mientras que antes los compradores iban a ver un automóvil a la concesionaria, hoy lo estudian en internet y sólo van a la sala de muestras para convalidar su decisión. Eso hará que los portales de internet sean mucho más importantes que las salas de ventas y requerirán creadores de contenidos cada vez más talentosos.

Asimismo, el paso de la producción masiva al de la producción individualizada gracias a las impresoras 3D requerirá más y mejores diseñadores. Mientras que actualmente un diseñador de ropa manda producir cientos de miles de copias de la misma camisa en China, en el futuro muchos de nosotros bajaremos de nuestra pantalla el diseño personalizado que más nos guste, y lo produciremos en una impresora 3D en nuestra casa. En lugar de un diseñador para cientos de miles de camisas habrá miles.

Y los diseñadores crearán no sólo productos, sino también estilos de vida. Con el internet de las cosas y las casas inteligentes con todos los aparatos interconectados, harán falta diseñadores de estilo de vida que nos ayuden crear nuestro entorno. Nos ayudarán a coordinar las luces de nuestro hogar para que se enciendan solas con la intensidad que queramos cuando entremos y las combinarán con la música de nuestra preferencia. Las posibilidades serán tantas que la mayoría de nosotros se sentirá abrumado para programar nuestros aparatos interconectados sin ayuda de un diseñador de estilo de vida externo.

10) Los consejeros espirituales: los sacerdotes, imanes y rabinos tendrán su trabajo asegurado durante mucho tiempo, así como todos los demás guías espirituales. Como ya ha ocurrido desde hace varios años, la disgregación de las familias y la creciente soledad de la gente en la era de las comunicaciones digitales están generando una mayor necesidad de contratar gurúes espirituales para que le encontremos un sentido a nuestra vida. Y será muy difícil que los robots o los algoritmos, por más que tengan casi todas las respuestas disponibles, puedan reemplazar el toque personal y la calidez de un guía espiritual. Los retiros espirituales y los cursos de *mindfulness* se multiplicarán. Y quienes los dirijan no serán asistentes virtuales, sino personas verdaderas, en muchos casos invocando sabidurías milenarias.

NOTAS

PRÓLOGO

[1] Discurso de Mark Zuckerberg en la ceremonia de graduación de la Universidad de Harvard, 25 de mayo de 2017.

[2] Discurso de Bill Gates en el American Enterprise Institute, en Washington D. C., citado por Julie Bort, "Bill Gates: People Don't Realize How Many Jobs Will Soon Be Replaced By Software Bots", *Business Insider*, 13 de marzo de 2014.

CAPÍTULO 1

[1] John Markoff, "Google Adds to Its Menagerie of Robots", *The New York Times*, 14 de diciembre de 2013.

[2] "Disruptive Technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy", McKinsey Global Institute, mayo de 2013.

[3] Lin Wells, "Better outcomes through radical inclusion", 1 de noviembre de 2014, citado en Thomas Friedman, *Thank You for Being Late*, Nueva York, Farrar, Straus and Giroux, 2016, p. 201.

[4] "Le pedimos a cada uno de los invitados a la boda que llenara un cuestionario *online* con varias preguntas sobre su personalidad e intereses, y le pedimos al algoritmo que sentara juntos a quienes habían respondido de manera parecida y que los sentara lejos de la gente que ya conocían", me dijo Osborne. Entrevista del autor con Michael A. Osborne, Oxford, 8 de julio de 2016.

[5] *Ibid*.

[6] Entrevista del autor con Carl Benedikt Frey, 23 de mayo de 2016.

[7] Entrevista del autor con Michael A. Osborne, *loc. cit.*

[8] "Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation", McKinsey Global Institute, diciembre de 2017, pp. 6 y 7; y "A future that works: automation, employment and productivity", McKinsey Global Institute, enero de 2017, p. 12.

[9] "World Bank Development Report 2016", Banco Mundial, p. 23.

[10] Alec Ross, *The Industries of the Future*, Nueva York, Simon & Schuster, 2016, p. 27.

[11] Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, *The Second Machine Age*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2014.

[12] Steve Slater, "World's banks may halve jobs and branches within 10 years - Barclays ex boss", Reuters, 24 de noviembre de 2015.

13 “Digital Disruption Revisited”, Citi GPS, 2016, p. 12.

14 *Ibid.*

15 Helen Zhao, “Artificial intelligence is the latest competition for real estate agents”, CNBC, 20 de marzo de 2018.

16 *Ibid*.

17 Alec Ross, *op. cit.*, p. 33.

18 Christopher Steiner, *Automate This*, Nueva York, Portfolio, 2012, p.154.

19 Entrevista de Hugh Herr con el autor, 7 de junio de 2016.

20 Entrevista del autor con Junku Yuh, Seúl, 31 de marzo de 2017.

21 Simon Parkin, “Killer robots: the soldiers that never sleep”, BBC.com, 16 de julio de 2015.

22 “Disruptive Innovations: Ten more things to stop and think about”, Citi GPS Global Perspectives and Solutions, julio de 2015, p. 8.

23 *Ibid.*, p. 7.

24 Charles Arthur “Artificial intelligence: ‘*Homo sapiens* will be split into a handful of gods and the rest of us’, *The Guardian*, 7 de noviembre de 2015.

25 Derek Thompson, “A world without work”, *The Atlantic*, julio de 2015, p. 53. Los datos de empleos de Alphabet son del *ranking* Fortune 500 de la revista *Fortune*, 2017.

26 World Development Report 2016, *loc. cit.*, p. 106.

27 Martin Ford, *Rise of the Robots*, Nueva York, Basic Books, p. 108.

28 *Ibid*., p. 96.

29 “World Bank: ‘extreme poverty’ to fall below 10% of world population for first time”, *The Guardian*, 5 de octubre de 2015.

30 Entrevista del autor con Martin Ford, 30 de octubre 2015, en *Oppenheimer Presenta* de CNN en Español.

31 *Ibid*.

32 “The return of the machinery question”, *The Economist*, 25 de junio de 2016.

33 “A future that works…”, *loc. cit.*, p. 30, tomado de Karl Marx, *Grundrisse*, 1858.

34 Evans Clark, “March of the machines makes idle hands”, *The New York Times*, 26 de febrero de 1928.

35 Carl B. Frey y Michael A. Osborne, “The future of employment”, Oxford Martin School, septiembre de 2013, p. 2.

36 “The return of the machinery question”, *loc. cit*.

37 “A future that works…”, loc. cit., p. 31.

[38] *Ibid*., p. 31

[39] “Are ATMS stealing jobs?”, *The Economist*, 15 de julio de 2011.

[40] James Bessen, citado en Thomas Friedman, *op. cit.*, p. 209.

[41] Vanessa Bates Ramírez, “How Robots Helped Create 100 000 Jobs at Amazon”, Singularity Hub, 10 de febrero de 2017.

[42] *Ibid*.

[43] Michael Mandel y Bret Swanson, “The Coming Productivity Boom”, The Technology CEO Council, p. 1.

[44] *Ibid*.

[45] Entrevista telefónica del autor con Bret Swanson, 14 de abril de 2017.

[46] Peter H. Diamandis y Steven Kotler, *Abundance: The Future is Better than What You Think*, Free Press, 2012, p. 13.

[47] Peter H. Diamandis, “Why the Cost of Living Is Poised to Plummet in the Next 20 Years”, SingularityHub.com, 18 de julio de 2016.

[48] *Ibid*.

[49] “Should we fear the robot revolution? The correct answer is yes”, IMF Working Paper, por Andrew Berg, Edward F. Buffie y Luis Felipe Zanna, mayo de 2018.

[50] Entrevista del autor con Carl Benedikt Frey, 23 de mayo de 2016.

[51] Entrevista del autor con Carl Benedikt Frey, 23 de mayo 2016.

[52] Nick Bostrom, *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*, Oxford, Oxford University Press, p. 197.

[53] Entrevista del autor con Nick Bostrom, Oxford, 8 de julio de 2016.

[54] *Ibid*.

[55] *Ibid*.

[56] *Ibid*.

[57] Thomas B. Esdall, “Robots Can’t Vote, but They Helped Elect Trump”, *The New York Times*, 11 de enero de 2018.

CAPÍTULO 2

[1] Alex T. Williams, “Employment picture darkens for journalists at digital outlets”, *Columbia Journalism Review*, 27 de septiembre de 2016.

[2] Sapna Maheshwari y Sydney Ember, “The End of the Social News Era?”, *The New York Times*, 11 de enero de 2018.

[3] Gideon Lewis-Kraus, “The Great A.I. Awakening”, *The New York Times*, 14 de diciembre de 2016.

[4] Erik Brynjolfsson y Andrew McAfee, *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*, Nueva York, W. W. Norton & Company, 2017, p. 42.

[5] *Ibid.*, p. 40.

[6] *Ibid.*, p.38.

[7] Michael Linhorst, "Can a Robot be President?", Politico.com, 8 de julio de 2017.

[8] Joe Keojane, "What News-Writing Bots Mean for the Future of Journalism", Wired.com, 16 de febrero de 2017.

[9] "Rep. Darrell Issa elected to represent California 49th Congressional District", *The Washington Post*, actualizado el 28 de noviembre de 2016.

[10] Entrevista del autor con Jeremy Gilbert, 7 de julio de 2017.

[11] Ken Doctor, "'Profitable' Washington Post adding more than five dozen journalists", Politico.com, 27 de diciembre de 2016.

[12] *Ibid*.

[13] Daniel Victor, "New York Times Will Offer Employee Buyouts and Eliminate Public Editor Role", *The New York Times*, 31 de mayo de 2017.

[14] Entrevista del autor con Kinsey Wilson, 21 de julio de 2017.

[15] *Ibid*.

[16] Entrevista del autor con Joi Ito, 14 de julio de 2017.

[17] Ben Popper, "YouTube says its primetime audience is bigger than the top 10 TV shows combined", TheVerge.com, 6 de mayo de 2016.

[18] Nathan McAlone, "These are the 18 most popular YouTube stars in the world", BusinessInsider.com, 7 de marzo de 2017.

[19] Kristen Hare, "How *The Miami Herald* is getting to know its audience again", Poynter.org, 16 de julio de 2016.

CAPÍTULO 3

[1] "Los robots de sushi y la máquina expendedora de pizza reinventarán el autómata", por Leslie Patton, Bloomberg, 7 de junio de 2016). Y no sólo las cocinas de restaurantes de sushi se están automatizando; en 2018, cuatro graduados recientes de MIT abrieron un restaurante en el centro de Boston, llamado Spyce, cuya cocina entera está manejada por robots.

[2] "In Boston' s newest restaurante, all the chefs are robots", por Luke Dormehl, Digital trends.com, 30 de mayo de 2018). En el futuro, todavía habrá chefs que inventarán nuevos platos y renovarán constantemente los menús de los restaurantes, pero la tarea de preparar la comida, especialmente en los restaurantes de comida rápida, será manejada cada vez más por robots.

[3] Leslie Patton, "Sushi Robots and Vending-Machine Pizza Will Reinvent the Automat", Bloomberg.com, 7 de junio de 2016.

[4] Jason Dorrier, "Burger Robot Poised to Disrupt Fast Food Industry", SingularityHub.com, 10 de

agosto de 2014.

[5] *Ibid*.

[6] *Ibid*.

[7] Gretel Kauffman, “Is a pizza chain run by robots the future of fast food?”, CSMonitor.com, 2 de octubre de 2016.

[8] Leslie Patton, *op*. *cit*.

[9] Andy Puzder, “Why Restaurant Automation Is on the Menu”, *The Wall Street Journal*, 24 de marzo de 2016.

[10] Leslie Patton, *op. cit.*

[11] *Ibid*.

[12] Harrison Jacobs, “Japan’s vending machines tell you a lot about the coutry’s culture”, BusinessInsider.com, 25 de diciembre de 2017.

[13] De hecho, en octubre de 2017 Eatsa anunció que estaba cerrando cinco de sus siete locales en Estados Unidos y que sólo permanecerían abiertos sus dos restaurantes automatizados en San Francisco. La empresa reconoció en su blog que se había “apresurado demasiado” en expandirse a otras ciudades.

[14] Andrew McAfee, “Future restaurant waiters will respond to taps instead of tips”, FT.com, 10 de septiembre de 2015.

[15] *Ibid*.

[16] Andy Puzder, *op. cit.*

[17] Hayley Peterson, “The retail apocalypse is creating a ‘rolling crisis’ that is rippling through the US economy”, BusinessInsider.com, 17 de abril de 2017.

[18] *Ibid*.

[19] Rex Nutting, “Amazon is going to kill more American jobs than China did”, MarketWatch.com, 15 de marzo de 2017.

[20] *Ibid*.

[21] *Ibid*.

[22] “Introducing Amazon Go”, YouTube.com, 5 de diciembre de 2016.

[23] Entrevista del autor con Marco Mascorro, 8 de mayo de 2017.

[24] *Ibid*.

[25] Aunque muchos utilizamos los términos de “realidad virtual” y “realidad aumentada” indistintamente, los expertos usan “realidad virtual” para referirse a imágenes virtuales que imitan el mundo real, mientras que la “realidad aumentada” es una mezcla de contenidos reales con contenidos virtuales, que se logra mediante la inserción de textos, sonidos e imágenes digitalizadas en espacios reales.

[26] "Future reality: Virtual, augmented and Mixed reality primer", Bank of America/Merrill Lynch, 22 de septiembre de 2016, p. 35.

[27] *Ibid*.

[28] Todd Bishop, "Amazon soars to more than 341K employees", GeekWire.com, 2 de febrero de 2017.

[29] Michael Mandel y Bret Swanson, *op. cit.*, y Michael Mandel, "How E-Commerce Is Raising Pay And Creating Jobs Around The Country", Forbes.com, 3 de abril de 2017.

[30] *Ibid*.

[31] Entrevista del autor con Bret Swanson, 14 de abril de 2017.

[32] *Ibid*.

[33] "Nation's largest mall wins county approval," by Douglas Hanks, *The Miami Herald*, May 18, 2018.) A pesar de que el planeado centro comercial American Dream Miami tiene proyectado utilizar mucho más espacio para tiendas que para atracciones, los desarrolladores del proyecto lo describen como un "parque temático". Entre otras cosas, tendrá una pista de esquí cubierta, un lago con paseos en submarino, una montaña rusa, un acuario y un espectáculo permanente de Cirque du Soleil, dicen. Los centros y las tiendas comerciales venderán experiencias y les cobrarán a las marcas por sus servicios y el privilegio de tener una sala de muestras. En lugar de ser medios de distribución y ventas, se volverán medios de promoción y asesoría, para que luego la gente compre sus productos ya sea físicamente o en línea.

34 Roger Fingas, "Steve Jobs initially blasted Genius Bars at Apple stores, says former retail head", Appleinsider.com, 6 de marzo de 2016.

CAPÍTULO 4

[1] "Digital Disruption: How FinTech is forcing Banking to a tipping point", Citi GPS, marzo de 2016, p. 65.

[2] Laura Noonan y Martin Arnold, "Thousands more bank jobs under threat", FT.com, 13 de diciembre de 2015.

[3] Portia Crowe, "CITI: The 'Uber moment' for banks is coming - and more than a million people could lose their jobs", BusinessInsider.com, 30 de marzo de 2016.

[4] "Retail banking: Withdrawal symptoms", *The Economist*, 29 de julio de 2017.

[5] *Ibid.*

[6] Steve Slater, *op. cit.*

[7] "Digital Disruption…", *loc. cit.* p. 66.

[8] *Ibid*, p. 83.

[9] Entrevista del autor con Gastón Bottazzini, 3 de marzo de 2018.

[10] "Digital Disruption…", *loc. cit.*, p. 72.

[11] Liz Aldermandec, "In Sweden, a Cash-Free Future Nears", *The New York Times*, 26 de diciembre de 2015.

[12] *Ibid*.

[13] Entrevista del autor con Anette Broles, 29 de abril de 2016.

[14] Entrevista del autor con Michael Busk-Jepsen, 9 de mayo de 2016.

[15] “Digital Disruption: How Fintech is forcing banking to a tipping point”, *loc. cit.*, p. 97.

[16] *Ibid*., p. 99.

[17] *Ibid*., p. 85.

[18] Jonathan Marino, “Goldmam Sachs is a tech company”, BusinessInsider.com, 12 de abril de 2015.

[19] Nathaniel Popper, “The robots are coming for Wall Street”, *The New York Times*, 25 de febrero de 2016.

[20] *Ibid.*

[21] *Ibid*.

[22] *Ibid.*

[23] “Transforming talent: the banker of the future”, EY, 2016, p. 12.

[24] Entrevista del autor con Karl Meekings, 19 de octubre de 2016.

[25] Entrevista del autor con John Garvey, 16 de septiembre de 2016.

[26] Entrevista del autor con Karl Meekings, 19 de octubre de 2016.

[27] “Jon Stein on The Digital Future of Finance and Banking”, Techonomy.com, 30 de mayo de 2016.

[28] *Ibid*.

[29] *Ibid*.

[30] “Disruptive Innovations: Ten more things to stop and think about”, *loc. cit.*

[31] Oscar Williams-Grut, “LendingClub, the post child of online lending, is in a life-threatening crisis - here’s what you need to know”, BusinessInsider.com, 17 de mayo de 2016.

[32] Michael Corkery, “As Lending Club Stumbles, Its Entire Industry Faces Skepticism”, *The New York Times*, 9 de mayo de 2016.

[33] Chance Barnett, “Trends Show Crowdfunding To Surpass VC In 2016”, Forbes.com, 9 de junio de 2015.

[34] Alec Ross, *op. cit.*, p. 115.

[35] *Ibid.*, p. 112.

[36] Entrevista del autor con Salim Ismail, 20 de enero de 2017.

[37] *Ibid*.

[38] “Retail Banking 2020: Evolution or Revolution”, PwC, 2014, p. 32.

39 *Ibid*., p. 23,

40 Entrevista del autor con Karl Meekings, 19 de octubre de 2016.

41 "Retail Banking 2020: Evolution or Revolution", *loc. cit.*, p. 14.

42 *Ibid*., p. 14.

43 Entrevista del autor con John Garvey, 16 de septiembre de 2016.

44 "Retail Banking 2020: Evolution or Revolution", *loc. cit*., p. 15.

45 *Ibid*.

46 "Transforming talent: the banker of the future", *loc. cit.*, p. 29.

Capítulo 5

1 Karen Turner, "Meet 'Ross,' the newly hired legal robot", *The Washington Post*, 16 de mayo de 2016.

2 *Ibid*.

3 Jane Croft, "More than 100 000 legal roles to become automated", FT.com, 15 de marzo de 2016.

4 Victor Li, "What will lawyers be doing in 5 to 10 years?", ABAJournal.com, 18 de mayo de 2016.

5 Entrevista del autor con Abraham C. Reich, 6 de febrero de 2017.

6 Twitter de @JBrowder1, 12 de diciembre de 2017.

7 John Mannes, "DoNotPay launches 1 000 new bots to help you with your legal problems", Techcrunch.com, 12 de julio de 2017.

8 "Joshua Browder's DoNotPay Gets $1.1m Investment From Top VC Funds", Artificiallawyer.com, 6 de noviembre de 2017.

9 Richard Susskind y Daniel Susskind, *The Future of the Professions*, Oxford, Oxford University Press, 2015, p. 1.

10 Ben Barton, "Modria and the future of dispute resolution", BigLawBusiness.com, 1 de octubre de 2015.

11 Alec Ross, *op. cit*., p. 116.

12 Entrevista del autor con Joe Dewey, 3 de octubre de 2016, y Joe Dewey, "Warning to Law Firms: The "uberization" of law is coming… and fast", Medium.com, 1 de marzo de 2016.

13 Richard Susskind y Daniel Susskind, *op. cit*., p. 2.

14 John O. McGinnis y Russell G. Pearce, "The great disruption: How machine intelligence will transform the role of lawyers in the delivery of legal services", *Forham Law Review*, vol. 82, 15 de mayo de 2014, p. 3047.

15 *Ibid*, p. 3052.

16 *Ibid*., p. 3053.

[17] *Ibid.*, p. 3055.

[18] *Ibid.*, p. 3055.

[19] *Ibid.*, pp. 3065-3066.

[20] “Lawyers beware: the accountants are coming after you”, *The Economist*, 22 de marzo de 2015.

[21] *Ibid*.

[22] *Ibid*.

[23] *Ibid*.

[24] Vasant Dhar, “Robots Will Soon Do Your Taxes. Bye-Bye, Accounting Jobs”, Wired.com, 2 de febrero de 2017.

[25] Sean Captain, “H&R Block’s Watson-Powered Robots Are Here To Help With Your Taxes”, Fastcompany.com, 1 de febrero de 2017.

[26] “Peer-to-peer Insurance: When life throws you lemons”, *The Economist*, 11 de marzo de 2017.

[27] “The future of insurance: Counsel of protection”, *The Economist*, 11 de marzo de 2017.

Capítulo 6

[1] Entrevista del autor con Moshe Shoham, 26 de diciembre de 2016.

[2] Jonathan Cohn, “The Robot Will See You Now”, *The Atlantic*, 18 de marzo de 2013.

[3] *Ibid*.

[4] Vinod Khosla, “Technology will replace 80% of what doctors do”, Forbes.com, 4 de diciembre de 2012.

[5] *Ibid*.

[6] *Ibid*.

[7] *Ibid*.

[8] Entrevista del autor con Daniel Kraft, 30 de enero de 2017.

[9] Vivek Wadhwa y Alex Selkever, *The Driver in the Driverless Car*, Oakland, Berrett-Koehler Publishers, 2017, p. 79.

[10] *Ibid*.

[11] Yun Liu *et al*., “Detecting Cancer Metastases on Gigapixel Pathology Images”, 2017.

[12] “Rise of the Surgical Robot and What Doctors Want”, Reuters, 28 de julio de 2016.

Capítulo 7

[1] Entrevista del autor con Andy Rifkin, 23 de enero de 2017.

[2] Entrevista del autor con Randall Bass, 18 de marzo de 2017.

3 Entrevista del autor con Benjamin Schrom, 8 de mayo de 2017.

4 *Ibid*.

5 "Future reality: Virtual, augmented and Mixed reality primer", *loc. cit*.

6 *Ibid*.

7 *Ibid*.

8 Andrés Oppenheimer, *¡Crear o morir!*, México, Debate, 2014, p. 227.

9 Peter Diamandis, en conferencia ejecutiva de Singularity University, 8 de mayo de 2017.

10 Peter Diamandis, "Reinventing How We Teach Our Kids", Chronicles of Education, 2016.

11 *Ibid*.

12 *Ibid*.

13 Peter Diamandis, en conferencia ejecutiva de Singularity University, 8 de mayo de 2017.

14 Entrevista del autor con Gabriel Sánchez Zinny, 4 de febrero de 2017.

15 Sarah Kessler, "What you should know about apprenticeships, Trump's answer to the skills gap", Quartz.com, 15 de junio de 2017.

16 Katherine S. Newman y Hella Winston, "Make America Make Again", ForeignAffairs.com, enero de 2017.

17 Entrevista del autor con Shin Sangyeol, 30 de marzo de 2017.

18 Entrevista del autor con Surim Kim, 30 de marzo de 2017.

19 Andrés Oppenheimer, "Why South Koreans are richer than Latin Americans", *The Miami Herald*, 5 de abril de 2017.

20 Jonathan Wai y Heiner Rindermann, "The myth of the college dropout", TheConversation.com, 23 de abril de 2017.

21 Dhawal Shah, "By The Numbers: MOOCS in 2017", ClassCentral.com, 18 de enero de 2018.

22 *Ibid*.

23 Entrevista del autor con Rafael Reiff, 10 de junio de 2016.

24 Entrevista del autor con Julio Frenk, 10 de junio de 2016.

CAPÍTULO 8

1 Cadie Thompson, "Elon Musk: In less than 20 years, owning a car will be like owning a horse", BusinessInsider.com, 4 de noviembre de 2015.

2 Anita Balakrishnan, "Uber's self-driving car killed a pedestrian, likely the first death of its kind from an autonomous vehicle", CNBC, 18 de marzo de 2018.

3 Entrevista del autor con Bard Templeton, 11 de marzo de 2013.

[4] Vivek Wadhwa y Alex Selkever, *op. cit.*

[5] "Autonomous vehicles are just around the corner", *The Economist*, 3 de marzo de 2018.

[6] *Ibid.*

[7] Vivek Wadhwa y Alex Selkever, *op. cit.*, p. 147.

[8] Entrevista del autor con Lauren Barriere, 8 de mayo de 2017.

[9] Entrevista del autor con el CEO de Uber, Dara Khosrowshahi, en Miami el 5 de abril de 2018

[10] "Here come driverless cars. Now what?", por Farhad Manjoo, *The New York Times*, 22 de septiembre de 2016.

[11] *Ibid*.

[12] Neal F. Boudette, "There's a Pizza Delivery in Ford's Future, by Driverless Car", *The New York Times*, 29 de agosto de 2017.

[13] Laura J. Nelson, "Uber and Lyft have devastated L.A. taxi industry, city records show", *Los Angeles Times*, 14 de abril de 2016.

[14] *Ibid*

[15] Entrevista del autor con Dara Khosrowshahi, CEO de Uber, en Miami, 5 de abril de 2018

[16] Entrevista del autor con Rohan Roberts, 20 de diciembre de 2016.

[17] Matthew Boyle, "Wal-Mart Applies for Patent for Blimp-Style Floating Warehouse", Bloomberg.com, 18 de agosto de 2017.

[18] "World Robotics Report 2016", Federación Internacional de Robótica, Frankfurt, septiembre de 2016.

[19] John Markoffaug, "Skilled Work, Without the Workers", *The New York Times*, 18 de agosto de 2012.

[20] "Labor 2030: The collision of demographics, automation and inequality," Bain & Company, Feb. 7, 2018.

[21] "Science Diction: the origin of the world robot", NPR Science, 22 de abril de 2011, citado en "A future that works", *loc. cit.*, p. 26.

[22] "Here come driverless cars. Now what?", por Farhad Manjoo, The New York Times, 22 de septiembre de 2016.

[23] "World Robotics Report 2016", *loc. cit.*, p. 60.

[24] *Ibid.*, p. 61.

[25] Entrevista del autor con Kei Shimizu, 29 de marzo de 2017.

[26] "Distruptive Technologies…", *loc. cit.*, p. 69.

[27] Entrevista del autor con Atsushi Yasuda, 27 de marzo de 2017.

[28] Chris Weller, "Japan has a record 68 000 people over 100 years old", BusinessInsider.com, 15 de

septiembre de 2017.

[29] Entrevista del autor con Takeshi Kobayashi, 27 de marzo de 2017.

[30] "China Forecast 2020", Federación Internacional de Robótica, comunicado de prensa del 16 de agosto de 2017.

[31] Tom Orlik, "China's future, reshaped by robots", Bloomberg.com, 13 de agosto de 2013.

[32] "First unmanned factory takes shape in Dongguan City", People's Daily Online, 15 de julio de 2015.

[33] *Ibid*.

[34] Emma Thomasson y Aleksandra Michalska, "Adidas to mass-produce 3D-printed shoe with Silicon Valley startup", Reuters, 7 de abril de 2017.

[35] *Ibid*.

[36] Ronald E.G. Davis, "The birth of commercial aviation in the United States", *Revue Belge de Philologie et d'Histoire*, vol. 78, núm. 3, 2000.

[37] Tom Davenport, "The Future of the Manufacturing Workforce. Report Two: The Rise of the 'Tech' in Manufacturing", Manpower, 2013.

[38] *Ibid*., p. 2.

[39] *Ibid*.

CAPÍTULO 9

[1] "What the future of work will mean for jobs, skills and wages", McKinsey Global Institute, noviembre de 2017, p. 44.

[2] "Cultural Times: The first global map of cultural and creative industries", EY, diciembre de 2015, p. 19.

[3] *Ibid*., p. 5.

[4] Hubo casos anteriores de actores cuyas imágenes fueron usadas para hacerlos actuar despué́s de muertos, como el de Brandon Lee en las escenas finales de la película *El cuervo* (1994). Pero el caso de Walker es el más conocido porque fue el más logrado desde el punto de vista técnico.

[5] Tim Gray, "How the 'Furious 7' Visual Effects Team Worked to Honor Paul Walker's Legacy", *Variety*, 15 de octubre de 2015.

[6] Entrevista del autor con Carlos Argüello, 1 de septiembre de 2017.

[7] <www.tasteofcinema.com>.

[8] Alain Bielik, "Troy: Innovative effects on an epic scale", AWN.com, 25 de mayo de 2004.

[9] Entrevista del autor con Richard Gere, 3 de marzo de 2017.

[10] Entrevista del autor con Stuart Dryburgh, 18 de febrero de 2018.

[11] Jeff Dunn, "Netflix and Amazon are estimated to spend a combined $10.5 billion on video this year", BusinessInsider.com, 10 de abril de 2017.

12 Nick Bilton, “Why Hollywood as We Know It Is Already Over”, *Vanity Fair*, 3 de julio de 2017.

13 *Ibid*.

14 Movie Box Office Results Per Year, 1980-Present, Box Office Mojo, <www.boxoffice mojo.com>.

15 Las cifras de la MPAA incluyen a todos los empleos de la industria del cine. Según datos más específicos del Departamento de Trabajo de Estados Unidos, había 250 000 personas trabajando en películas y videos en 2016, un considerable aumento sobre las 146 000 que hacían esos trabajos en 2009.

16 Julia Jenks, “The Number of Online Services Continues to Expand, Benefiting Consumers and Creators”, MPAA.org, 22 de marzo de 2016.

17 Entrevista del autor con Carlos Argüello, 1 de septiembre de 2017.

18 “The Music Industry: Scales dropped”, *The Economist*, 16 de abril de 2016; y “Global Music Report 2017”, IFPI, <www.ifpi.org>.

19 Giselle Maronilla, “Is Spotify Killing the Music Industry… or Saving It?”, Vibe.com, 27 de julio de 2017, y Lisa Yang, “Music in the Air: Streaming Drives Industry Comeback”, Goldman Sachs, diciembre de 2016.

20 Giselle Maronilla, *op. cit.*

21 Dave DiMartino, “Live Nation Leads the Charge in Concert Business’ Booming Revenue”, Variety.com, 8 de febrero de 2017.

22 Entrevista del autor con Cherie Hu, 13 de octubre de 2017.

23 Jeff Benjamin, “What Does It Take for a K-Pop Band to Blow Up in South America?”, *The New York Times*, 7 de mayo de 2017.

24 Citado en Bobby Borg, *Business Basics for Musicians*, Milwaukee, Hal Leonard Corp, 2015.

25 *Ibid*., p. 258.

26 *Ibid*, p. 260.

27 “The Future of Sports”, FUTUREof.org, septiembre de 2015, p. 12.

28 Jasneel Chaddha, “The New Face of Sports Media”, HuffingtonPost.com, 28 de agosto de 2017.

29 *Ibid*.

30 “The Future of Sports”, *loc. cit*.

31 *Ibid*. p. 21.

32 *Ibid*.

33 *Ibid*., p. 37.

34 *Ibid*., p. 41.

35 Leo Benedictus, “Why are deadly extreme sports more popular than ever?”, *The Guardian*, 20 de agosto de 2016.

[36] “Red Bull takes over shares of GoPro”, ISPO.com., 27 de mayo de 2016.

[37] “The Future of Sports”, FUTUREof.org, septiembre de 2016, p. 34.

[38] “The Future of Sports”, FUTUREof.org, septiembre de 2015, p. 31.

[39] “The Future of Sports”, FUTUREof.org, septiembre de 2016, p. 44.

[40] *Ibid.*

[41] *Ibid.*, p. 46.

[42] “The Future of Sports”, FUTUREof.org, septiembre de 2015, p. 17.

[43] Datos aportados al autor por la directora de investigaciones del WTTC, Evelyne Freiermuth, el 13 de diciembre de 2017.

[44] Entrevista del autor con Gloria Guevara, 5 de diciembre de 2017.

[45] *Ibid*.

[46] *Ibid*.

[47] Entrevista del autor con Gloria Guevara, 16 de diciembre de 2017.

[48] Chabeli Herrera, “Cruising was more popular than ever in 2017 - big changes are coming”, *The Miami Herald*, 6 de marzo de 2018.

[49] *Ibid*.

Capítulo 10

[1] Peter Diamandis, en conferencia ejecutiva en Singularity University, 8 de mayo de 2017.

[2] Discurso de Mark Zuckerberg en la ceremonia de graduación de la Universidad de Harvard, 25 de mayo de 2017.

[3] *Ibid*.

[4] James Shotter y Lindsay Whipp, “Robot revolution helps Adidas bring shoemaking back to Germany”, FT.com, 8 de junio de 2016.

[5] Jon Emont, “The Robots Are Coming for Garment Workers. That’s Good for the U.S., Bad for Poor Countries”, *The Wall Street Journal*, 16 de febrero de 2018.

[6] Entrevista del autor con Carl Benedikt Frey, 23 de mayo de 2016.

[7] *Ibid*.

[8] “Trouble in the Making? The Future of Manufacturing-Led Development”, Banco Mundial, 20 de septiembre de 2017.

[9] “World Bank Development Report 2016”, citado en “Technology at Work v2.0: The Future Is Not What It Used to Be”, Oxford Martin School, p. 4.

[10] Adam Miller, “China Has a Robot Problem”, Bloomberg.com, 8 de junio de 2016.

[11] “World Robotics Report 2016”, Worldwide Distribution of Industrial Robots, p. 60.

[12] Raya Bidshahri, “Is Universal Basic Income a Solution to Tech Unemployment?”, Singularity Hub.com, 26 de junio de 2017.

[13] *Ibid*.

[14] *Ibid*.

[15] Andrew McAfee y Erik Brynjolfsson, “Human Work in the Robotic Future”, ForeignAffairs.com, julio-agosto de 2016.

[16] Rachel Jones, “It’s good to give”, *Nature Reviews*, vol. 7, diciembre de 2006.

[17] Entrevista del autor con Facundo Manes, 29 de enero de 2018.

[18] Kevin J. Delaney, “The robot that takes your job should pay taxes, says Bill Gates”, Qz.com, 17 de febrero de 2017.

[19] “Artificial intelligence will create new kinds of work”, *The Economist*, 26 de agosto de 2017.

[20] “53 million Americans now Freelance, new study finds”, MarketWired.com, 4 de septiembre de 2014.

[21] “Artificial Intelligence will create new kinds of work”, *loc. cit*.

[22] Thomas L. Friedman, “Need a Job? Invent It”, *The New York Times*, 30 de marzo de 2013.

[23] Peter Miscovich, “The future is automated. Here’s how you can prepare for it”, Foro Económico Mundial 2017, 12 de enero de 2017.

[24] Noam Scheiber, “The Pop-Up Employer: Build a Team, Do the Job, Say Goodbye”, *The New York Times*, 12 de julio de 2017.

[25] Entrevista del autor con Benjamin Pring, 4 de diciembre de 2017.

[26] *Ibid*.

[27] *Ibid*.

[28] *Ibid*.

[29] Jane E. Broody, “Reinventing Yourself”, *The New York Times*, 14 de marzo de 2016.

[30] “Independent work: Choice, necessity, and the gig economy”, McKinsey Global Institute, octubre de 2016.

[31] *Ibid*.

[32] Comunicado de prensa de la Unión de Trabajadores Culinarios de Las Vegas, 23 de mayo de 2018).

[33] *Ibid*.

[34] Entrevista telefónica con la portavoz de la Unión de Trabajadores Culinarios de Las Vegas, Bethany Khan, 1 de junio de 2018.)

[35] “Jobs lost, jobs gained…”, *loc. cit*.

36 Max Roser, “Life Expectancy”, OurWorldInData.org, 2018.

37 Yuval Noah Harari, *Homo Deus*, México, Debate, p. 16.

38 Max Roser, “Economic Growth”, OurWorldInData.org, 2018.

39 —, “Child Mortality”, OurWorldInData.org, 2018.

40 Max Roser y Esteban Ortiz-Ospina, “Global Rise of Education”, OurWorldInData.org, 2017.

41 Max Roser, “Democracy”, OurWorldInData.org, 2018.

42 Yuval Noah Harari, *op. cit.*, p. 25.

43 *Ibid*., p. 26.

44 Steven Pinker, *Enlightenment Now*, citado por Bill Gates en “My new favorite book of all time”, www.gatesnotes.com, 26 de enero de 2018.

EPÍLOGO

1 “Jobs lost, jobs gained…”, *loc. cit*.

2 Entrevista del autor con sir Simon McDonald, 1 de febrero de 2018.

3 “21 Jobs of the Future”, Center for the Future of Work, noviembre de 2017, p. 18.

4 “Jobs lost, jobs gained…”, *loc. cit*.

5 Steve Morgan, “Top 5 cyber-security facts, figures and statistics for 2017”, CSOonline.com, 19 de octubre de 2017. La palabra *trillón*, tanto aquí como en las referencias posteriores, alude a un millón de millones.

6 *Ibid*.

7 “Jobs lost, jobs gained…”, *loc. cit.*

8 Andrew Murphy, “Industrial Robotics Outlook 2025”, Loupventures.com, 5 de junio de 2017.

9 Entrevista del autor con Al Gore, 3 de agosto de 2017.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a mis editores Ricardo Cayuela, Cristóbal Pera, Juan Ignacio Boido y Juan Carlos Ortega por las excelentes recomendaciones que me hicieron después de leer el primer borrador de este libro, a mi editora del *Miami Herald* Nancy Ancrum, y a mis colegas Juan Camilo Gómez, Ismael Triviño, Gaston Volpe y muchos otros que me ayudaron en el proceso de investigación en los últimos cinco años. Mi agente Kris Dahl de ICM en Nueva York me dio excelentes consejos, y Angelina Peralta en México y Annamaría Muchnik en Argentina me apoyaron con ideas y contactos. Mis amigos Ezequiel Stolar y Juan Carlos Parodi revisaron el libro o partes de él antes de que se imprimiera, y Alberto Ibarguen de la Fundación Knight me ayudó a abrir varias puertas. Mi hijo Tomás Oppenheimer, socio de una importante firma de abogados de Estados Unidos, me ayudó en los capítulos sobre abogados y banqueros. Y mi esposa, la Dra. Sandra Bacman, científica de la Universidad de Miami, me ayudó a entender los últimos descubrimientos científicos y evitó que cometiera más errores de los que seguramente cometí. ¡A todos ellos y a muchos otros, mi más profunda gratitud!

**47% DE LOS EMPLEOS SERÁ REEMPLAZADO POR ROBOTS O COMPUTADORAS INTELIGENTES.
¿QUIÉN ESTÁ PREPARADO?**



Con una prosa vibrante y lúcida, Andrés Oppenheimer encara un fenómeno que transformará radicalmente la sociedad: es probable que, en las próximas dos décadas, casi la mitad de los trabajos sea reemplazada por computadoras con inteligencia artificial.

Abogados, contadores, médicos, comunicadores, vendedores, banqueros, maestros, obreros, restauranteros, analistas, choferes, meseros, trabajadores y estudiantes… tiemblen o prepárense.

En su nueva obra, Oppenheimer —uno de los periodistas más importantes de Hispanoamérica, coganador del premio Pulitzer— detalla qué y cómo ocurrirá, a qué ritmo y qué países sufrirán más por el golpe.

Y tal vez lo más importante: gracias a su investigación, realizada por tres continentes, logra explicar qué puede hacer cada uno de nosotros ante el terremoto que se acerca y enlista cuáles son los trabajos que, esos sí, tienen futuro.



Andrés Oppenheimer es uno de los periodistas y escritores más influyentes de la lengua española. Nacido en Argentina, estudió en la Universidad de Buenos Aires y luego obtuvo una maestría en Periodismo de la Universidad de Columbia. Fue jefe de la corresponsalía de *The Miami Herald* en México, y encargado de la cobertura del periódico en Colombia, Panamá y otros países. Trabajó durante cinco años en *The Associated Press* en Nueva York y ha escrito para *The New York Times, The Washington Post, The New Republic, CBS News* y *El País*, de España. Actualmente es columnista de *The Miami Herald* y conductor del programa Oppenheimer Presenta en Foro TV y CNN en Español. Sus libros más recientes son *Crear o morir, Basta de historias, Cuentos chinos* y *Crónicas de héroes y bandidos*. Fue ganador del Premio Pulitzer de 1987 junto con el equipo de *The Miami Herald* que descubrió el escándalo Irán-Contras; recibió los premios Ortega y Gasset del periódico *El País*, de España; el Premio Rey de España, otorgado por la agencia EFE; el Maria Moors Cabot, de la Universidad de Columbia; el Overseas Press Club Award, y el premio Emmy Suncoast, de la Academia Nacional de Televisión, Artes y Ciencias de Estados Unidos.

Ha sido distinguido con doctorados honoris causa por la Universidad ESAN de Perú, la Universidad Domingo Savio de Bolivia y la Universidad Galileo de Guatemala.

¡Sálvese quien pueda!

El futuro del trabajo en la era de la automatización

Primera edición: agosto, 2018

Penguin Random House Grupo Editorial, S.A. de C.V.

Blvd. Miguel de Cervantes Saavedra núm. 301, 1er piso,

colonia Granada, delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11520,

Ciudad de México

www.megustaleer.mx

ISBN: 978-607-317-219-6

Penguin Random House Grupo Editorial

/megustaleermexico @megustaleermex

Conversión eBook:

Mutāre, Procesos Editoriales y de Comunicación

ÍNDICE